Dr. med. W. Ch. Simonis-Hamburg

Die Hochfrequenz Therapie

von Arsonval bis Zeileis

WASSERMATRIX.

VERLAG DER ÄRZTLICHEN RUNDSCHAU
OTTO GMELIN-MÜNCHEN

Die Hochfrequenz-Therapie

von Arsonval bis Zeileis

Von

Dr. med. Werner Christian Simonis.

OÖLB LINZ
+XO23668903

München 1930
Verlag der Aerztlichen Rundschau Otto Gmelin

30453

Alle Rechte, auch das der Uebersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.
Printed in Germany.

WASSERMATRIX

Druck von Franz X. Seitz, München.

Inhaltsverzeichnis.

		Seite
Vorwort		5
Kapitel I:	Allgemeines über elektrische Ströme	7
» II:	Die Anionen-Therapie	23
» III:	Hochfrequenz-Apparaturen	27
» IV:	Radium und Radioaktivität	42
» V:	Hochfrequenzstrom und Radiumstrahlung	50
» VI:	Therapeutische Erfahrungen	57
Nachwort		59
Literaturverzeichnis		61

Vorwort.

Kaum eine andere Heilmethode hat je soviel Aufsehen erregt wie die Hochfrequenztherapie; ob mit Recht oder Unrecht, mag dahingestellt bleiben. Die vorliegende Schrift verdankt nun ihre Entstehung dem vorhandenen Bedürfnis nach einer möglichst eingehenden Behandlung der Probleme der Hochfrequenztherapie in ihrer Kombination mit der Radiumstrahlung, die durch Valentin Zeileis in Gallspach eben zu der erwähnten Interessensteigerung an dieser Heilmethode geführt hat. Im Rahmen der physikalischen Therapien hat sie durch ihn eine große Bedeutung gewonnen. Es war unsere Absicht, die noch stark umstrittenen Probleme aus der Atmosphäre der Tagespresse und der damit verbundenen mangelnden Objektivität herauszurücken und sie sine ira et studio nach altem Brauch der Wissenschaften unter kritischer Betrachtung und Prüfung in Beziehung zu setzen zu bereits bestehenden und wissenschaftlich anerkannten Tatsachen dieses Spezialgebietes der Elektrotherapie. Es liegt in der Natur der Sache, daß die vorliegende Schrift da merkliche Lücken aufweist, wo die statistische Tätigkeit der Wissenschaft einsetzt. Die bisher auch in der Laienwelt bekanntgewordenen Erfolge dieser Therapieform sind das Produkt reiner Empirie. Der Mangel kritischen Nachprüfens seitens klinischer Institute macht sich für den Praktiker und Skeptiker hinsichtlich der Förderung der neuen Methode recht hemmend bemerkbar. Immerhin glauben wir, durch die Zusammenstellung des gesamten Materials jedem Interessenten der Elektrotherapie neue Anregungen gegeben zu haben, die für den Fortschritt und die eigene Praxis dienlich sein können.

Hamburg, 1930.

Der Verfasser.

WASSERMATRIX

Kapitel I.

Allgemeines über elektrische Ströme.

Revolutionen, die Marksteine der menschlichen Entwicklung, sind in der Geschichte der Heilkunde infolge Ueberwiegens der Trägheitsmomente nur wenig als geistige Förderer zu verzeichnen. Doch ebenso wie in der Geschichte der Menschheit, insbesondere derjenigen ihrer kulturellen Entwicklung, die Einstellungen der Menschen zu den religiösen und transzendenten weltanschaulichen Problemen die maßgebendsten Faktoren waren, wie jede Entwicklungsepoche ihren besonderen Ausdruck durch diese Momente erhalten hat, so ist auch die Heilkunde dadurch ständig beeinflußt worden.

Während die früheren Zeiten nur geringe Fortschritte und Aenderungen im therapeutischen Rüstzeug des Arztes erkennen lassen, ist seit Beginn der Epoche, die wir als diejenige der Naturwissenschaften bezeichnen, in dieser Hinsicht eine gewaltige Änderung eingetreten. Die Naturwissenschaften, heute reines Produkt des Intellekts, ohne irgendwelche ethischen Momente, bringen infolge ihrer raschen Entwicklung dauernd neue Erkenntnisse der Materienerscheinungen und demzufolge eine ständig wechselnde Einstellung diesen Problemen gegenüber. Man wirft nicht mit Unrecht der heutigen Entwicklung eine gewisse Seelenlosigkeit vor. Herrschte in früheren Zeiten das Seelische in der Menschheitsentwicklung vor, das ohne aktives Denken den Eindruck des Dunklen und Verschwommenen hinterließ, so zeigt unsere Zeit gerade ein Ueberwiegen aktiven Denkens, dessen äußerer Ausdruck das Vorherrschen der Analyse und daher das Entwurzeltsein des Menschen zu sein scheint. Was sich in der Gesamtentwicklung der

WASSERMATRIX

Menschheit zeigt, spiegelt sich in ihrem geistigen Hauptgebiet, dem der Heilkunde, immer wieder. Die Signatur der Zeit ist auch die Signatur der Heilkunde, und so sehen wir das gewaltigste Produkt der naturwissenschaftlichen Erkenntnis, die Lehre von der Elektrizität, unserer Zeit ihren besonderen Stempel aufdrücken. Wir erleben in der Heilkunde, daß die physikalische Therapie und im Rahmen dieser die Elektrotherapie immer weiter in den Vordergrund rückt, während sich gleichzeitig die diesen Problemen kohärente Strahlentherapie sowie die Erkenntnis der Materienstrahlung bemerkbar macht. Das Zusammenfließen der isolierten, rein chemischen sowie rein physikalischen Entwicklungstendenzen in den Naturwissenschaften ist im Begriff, zu einer Synthese zu gelangen, die sich auf der einen Seite auch in den Entwicklungstendenzen der Menschheit widerspiegelt, auf der anderen Seite nach der notwendig gewesenen Durchdringung der Materie sich wieder metaphysischen Problemen zuwendet.

Die Glanzzeit der chemischen Analyse ähnelt in ihrer praktischen Auswirkung auf die Heilkunde, letzten Endes infolge zu mechanistischen Denkens, den gegenpoligen dunkelsten Zeiten der Alchimisten und Quacksalber. Die Produkte dieser Mischereien, wahre Greuel für biologisch denkende Aerzte, hatten zumeist nur einen mehr oder minder großen Einfluß auf den Effektenmarkt der Börsen. Infolge der größeren Bescheidenheit der physikalischen Richtung der Naturwissenschaften dem „Nescimus“ gegenüber drängt dieselbe die schwesterliche Richtung der Chemie stark zurück, die infolge ihrer anmaßenden Hypertrophie und dem daraus resultierenden Versagen unter den Therapeuten sehr an Vertrauen verloren hat. Das einseitige Laboratoriumsdenken und -handeln hat in der Chemotherapie, wie allerdings auch in der physikalischen Therapie, manche Theorien gezeitigt, die in vielen Fällen schwer mit den empirisch gewonnenen Resultaten der Therapie in Einklang zu bringen sind. Was für die gesamte physikalische Thera-

pie gilt, ist in gleicher Weise für die Elektrotherapie maßgebend.

Eine kurze Rekapitulation der physikalischen Grundlagen der elektrischen Stromarten, soweit sie für die Heilkunde in Frage kommen, wird zur Beurteilung der Probleme förderlich sein und manche Zweifel und Mißverständnisse aufklären. Die älteste Stromart, die in der Heilkunde Verwendung fand, war der Gleichstrom (Galvanisation). Der Gleichstrom fließt ständig ohne jeden Wechsel, wie der Name schon sagt, in gleicher Richtung. Ueber seine physiologische Wirkung folgen unten einige Bemerkungen.

Die beigegebenen graphischen Darstellungen der Stromarten, die im Koordinatensystem eingetragen sind, zeigen auf der Abszisse die Zeitabschnitte eingetragen, auf der Ordinate (+ und −) die Stromspannung.

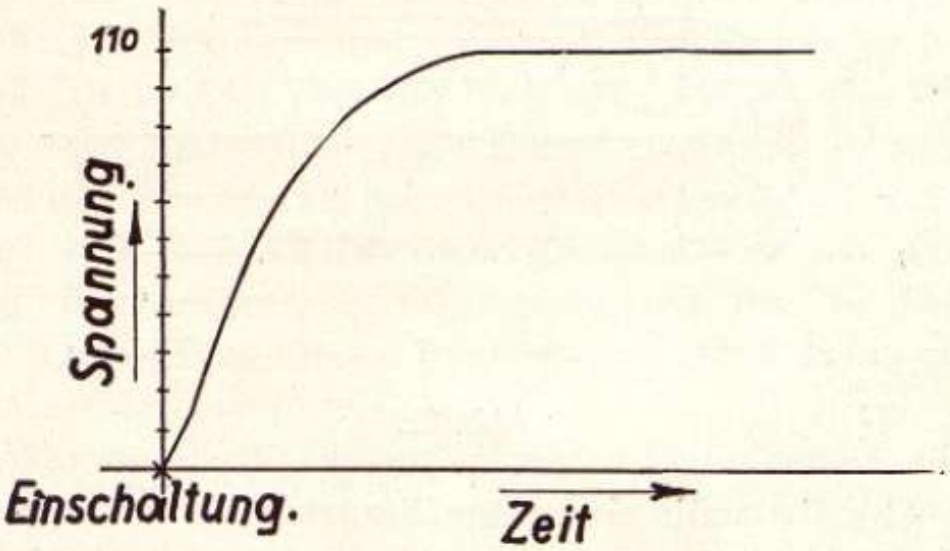

Abb. 1a.

Abb. 1a zeigt die Kurve des Gleichstroms.

Bevor zur Besprechung des reinen Wechselstromes übergegangen wird, sei noch der faradische Strom erwähnt, der in der Heilkunde eine gewisse Rolle spielt. Es wird bezüglich Einzelheiten auf die entsprechende Literatur verwiesen. Abb. 1b gibt den Kurvenverlauf des faradischen Stromes wieder, der sich als eine unsymmetrische Wechselstromkurve darstellt.

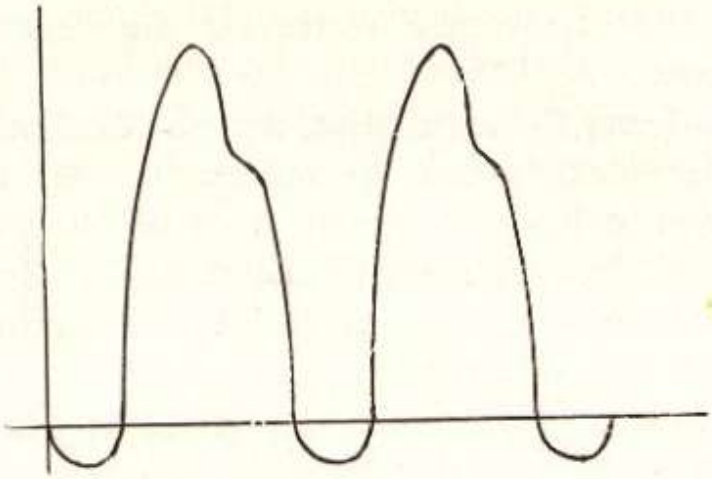

Abb. 1b.

Der wirksame Teil dieser Kurve ist der positive, der im Moment der Stromkreisöffnung zustande kommt, während der Minusteil, durch Stromschließung hervorgerufen, keine Wirkung ausübt.

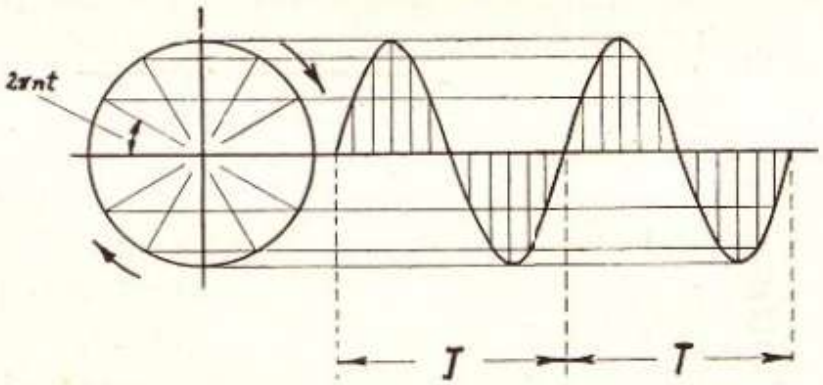

Abb. 1c.

Abb. 1c stellt eine reine Sinuskurve, und zwar die des Wechselstromes dar. Wechselstrom nennt man einen Strom, dessen Stärke und Richtung sich ständig nach gleich großen Zeitabschnitten in gleicher Weise ändern. Der Zeitabschnitt (T), nach dessen Ablauf die Stromstärke die gleiche Größe, die Richtung den gleichen Sinn hat, heißt die Periode. Die zeitliche Aenderung des Stromes entspricht im einfachsten Falle der Sinusfunktion. In der Abbildung ist der Augenblickswert i eines einwelligen Sinusstromes als Ordinate, die Zeit t als Abszisse aufgetragen. Die Gleichung der Kurve heißt: $i = J_m \sin \omega t$. J_m ist der Höchstwert, Scheitel-

wert, die Amplitude des Stromes, ω eine Konstante. Sie bedeutet folgendes: Am Ende der Periode T muß i wieder die gleiche Größe und Richtung haben wie am Anfang von T. Nach der Gleichung für i trifft das zu, wenn $\omega T = 2\pi$, also $\omega = 2\pi/T$ ist. Die Zahl 1/T ist die Anzahl der Perioden während einer Sekunde, man nennt sie Frequenz und bezeichnet sie mit n. Man erhält also $1/T = n$ und $\omega = 2\pi n$. Man nennt ω die Kreisfrequenz; es ist die Anzahl der Perioden in 2π Sekunden. Unter der Stromstärke, d. h. der effektiven Stromstärke, versteht man die Quadratwurzel aus dem Mittel der i^2-Werte. Für den durch die Sinuskurve dargestellten Strom ist die effektive Stromstärke ungefähr $0{,}707 \cdot J \cdot m$. Graphisch veranschaulicht man den nach der Gleichung für i entstehenden Wechselstrom durch Abb. 1c: Man läßt die Gerade von der Länge Jm in der Ebene der Zeichnung als Radius um den Mittelpunkt des Kreises rotieren und projiziert den Radius in jeder Winkelstellung so auf die Vertikale, wie es die Abbildung zeigt. Die entstehende Kurve entspricht dann der Gleichung $i = Jm \sin \omega t$. Die Winkelgröße $\omega t = 2\pi n t$ nennt man die Phase des Stromes oder der Spannung. Der normale Wechselstrom, wie ihn die Licht- und Kraftleitung liefert, ändert seine Richtung zirka 50mal in der Sekunde.

Wie die Erfahrungen gezeigt haben, bedarf es in der Hochfrequenzheilkunde wesentlich höher frequenter Ströme, als sie das Stromnetz liefert. Durch besondere Vorrichtungen kann die Richtungsänderung des Stromes bis weit über 1000000 in der Sekunde erhöht werden (Tesla-Ströme). Der für solche Zwecke erforderliche Transformator unterscheidet sich von dem für kleine Wechselzahl bestimmten wesentlich: Er enthält kein Eisen, die Primärspule besteht aus wenigen Windungen dicken Kupferdrahtes, die Sekundärspule aus sehr vielen dünnen Windungen auf einem gut isolierenden Material. Bei den verschiedenen Konstruktionen ist die Lage der beiden Spulen zueinander verschieden,

wodurch die Wirkung aber in keiner Weise beeinträchtigt wird. Beide Spulen sind derartig gut voneinander isoliert, daß Entladungen zwischen ihnen nicht stattfinden können. Die Spannung, die ein solcher Tesla-Transformator liefert, ist ungeheuer hoch, physiologisch gefahrlos, und führt in elektrodenlosen, luftleeren Glasgefäßen zu Leuchterscheinungen.

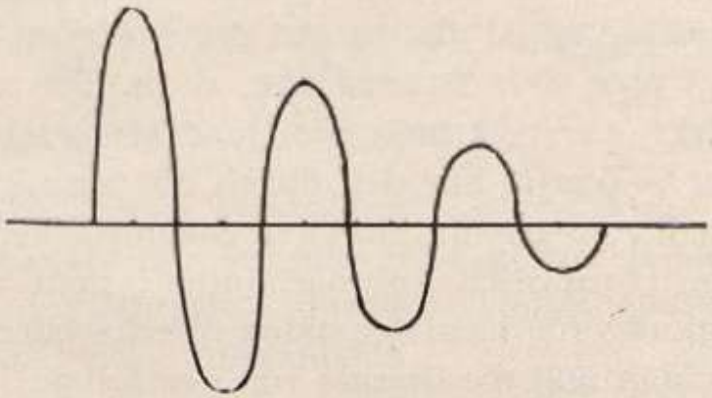

Abb. 1d.

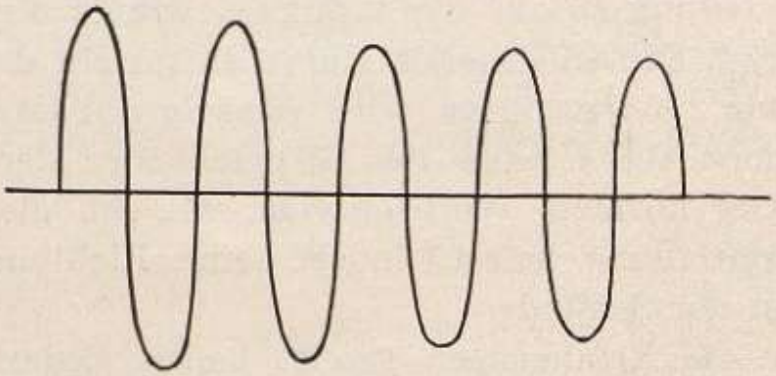

Abb. 1e.

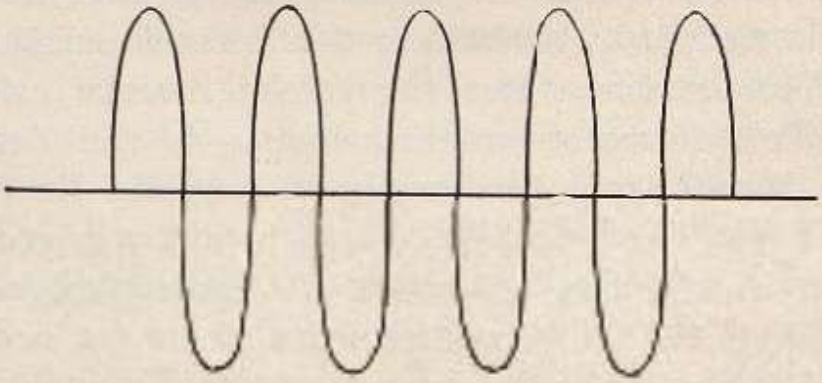

Abb. 1f.

Abb. 1d zeigt die Kurve eines hochperiodischen Stromes, der durch Funkenoszillationen erzeugt wird. Dieser Strom wird als gedämpft bezeichnet, da er, wie die Kurve auch zeigt, sehr schnell abfällt. Bei der Arsonvalisation findet dieser Strom seine Anwendung.

In Abb. 1e haben wir die Kurve eines mindergedämpften Stromes, wie ihn die Diathermie-Apparate produzieren.

In Abb. 1f ist die Kurve eines kontinuierlichen hochperiodischen Stromes, wie er durch Röhren erzeugt wird, dargestellt; d. h. ungedämpfte Wellen.

Röhren oder elektrische Ventile sind Gebilde, die unter gewissen Bedingungen sowohl Leiter als auch Nichtleiter des Stromes sein können. Je nachdem, ob ein Ventil offen oder geschlossen ist, strömt Elektrizität hindurch oder nicht. Die Vorrichtung ist für die eine Richtung des Stromes ein Leiter, für die entgegengesetzte ein Isolator.

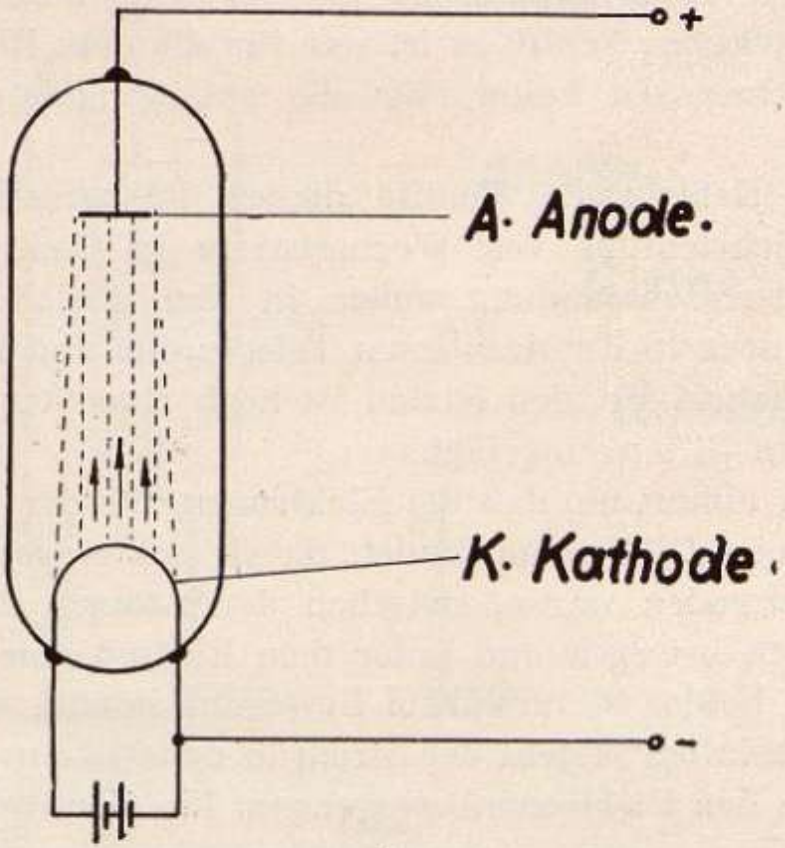

Abb. 2.

In der Abb. 2 haben wir eine Vorrichtung, die in einem Vakuum einen glühenden Draht (K) *), der Elektronen aussendet, enthält und ihm gegenüber eine Elektrode (A). Wird an die geheizte Elektrode (K) der Minuspol einer Stromquelle gelegt, so ist die Vorrichtung ein Leiter. Das Anlegen des Pluspols an K macht aus der Vorrichtung einen vollkommenen Isolator. Diese Tatsache wird dadurch erklärt, daß die Elektronen negative Elektrizitätsteilchen sind und nur aus der geheizten Elektrode kommen. Ist die Elektrode (A) mit dem Pluspol verbunden, so geht die Wirkungsrichtung des elektrischen Feldes von A nach K.

Dadurch, daß eine Kraft nach A hinwirkt, bewegen sich die negativ geladenen Teilchen von K nach A, d. h. es fließt Strom durch die Röhre. Liegt der Minuspol an A, so ist die Feldrichtung in der Röhre eine umgekehrte, die Kraft wirkt auf die Elektronen von A nach K, sie werden zum Glühfaden zurückgetrieben, so daß sie A nicht erreichen können, d. h. der Stromkreis bleibt offen. Das Hochvakuumrohr mit der Glühelektrode ist ein elektrisches Ventil, es ist nur für die eine Richtung des Stromes ein Leiter, für die entgegengesetzte ein Isolator.

Die elektrischen Ventile dienen im wesentlichen zur Gleichrichtung von Wechselstrom in Gleichstrom. Sie finden Verwendung außer in den medizinischen Apparaturen in der drahtlosen Telegraphie und bei den Radiosendern. Bei den letzten ist noch eine Steuerelektrode, ein Gitter, eingefügt.

Man nimmt an, daß die Elektronen, die der Metallfaden beim Glühen aussendet, da sie schon vorher in ihm vorhanden waren, zwischen den Atomen des Metalles sich bewegen und unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes in verstärkte Bewegung gesetzt werden. Wahrscheinlich besteht der Strom in den Metallen überhaupt in den Elektronenbewegungen. Die Ventilwirkung

*) Heizung erfolgt durch besondere Vorrichtung, die hier nicht weiter ausgeführt zu werden braucht.

des Hochvakuumrohres mit der Heizkathode erklärt sich eben daraus, daß die Elektronen die Träger des Stromes oder geradezu „der Strom" sind. Da alle Elektronen negativ sind, hat man eine Konstruktion geschaffen, die es ermöglicht, das Ventil ständig zu regulieren, es mehr oder weniger zu öffnen oder zu schließen. Man legt zwischen die Kathode (K) und die Anode (A) eine Elektrode und legt an diese Elektrode das Gitter (G), ein Potential, das aus einem mit Drähten bespannten Glasrahmen besteht. Wird es positiv (negativ) gegen K gemacht, so verstärkt (schwächt) es das von A nach K wirkende Feld und verstärkt (schwächt) den Anodenstrom. Bereits bei sehr kleinen Aenderungen des Gitterpotentials bewirkt der Spannungsverlauf im Elektronenstrom zwischen K und A eine sehr große Aenderung der Stromstärke. Geringe Vibrationen des Gitterpotentials bringen starke Schwankungen des Anodenstromes hervor (dadurch Verstärkung von Induktionswirkungen).

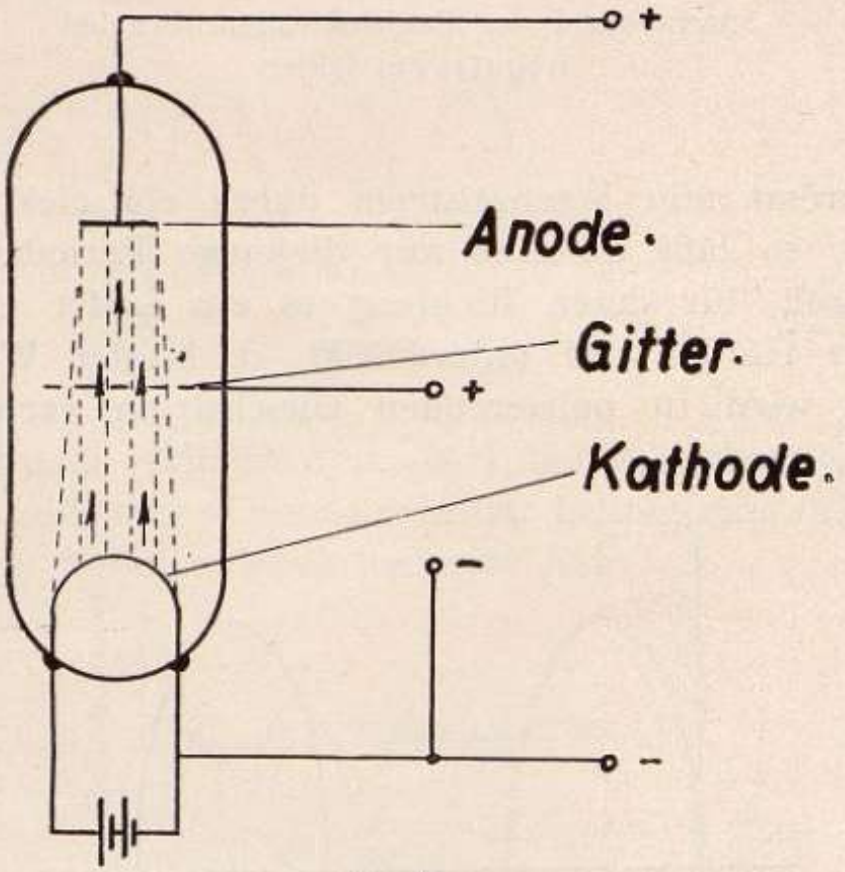

Abb. 3 a.
Zustand der Durchlässigkeit für Elektronen bei positivem Gitter.

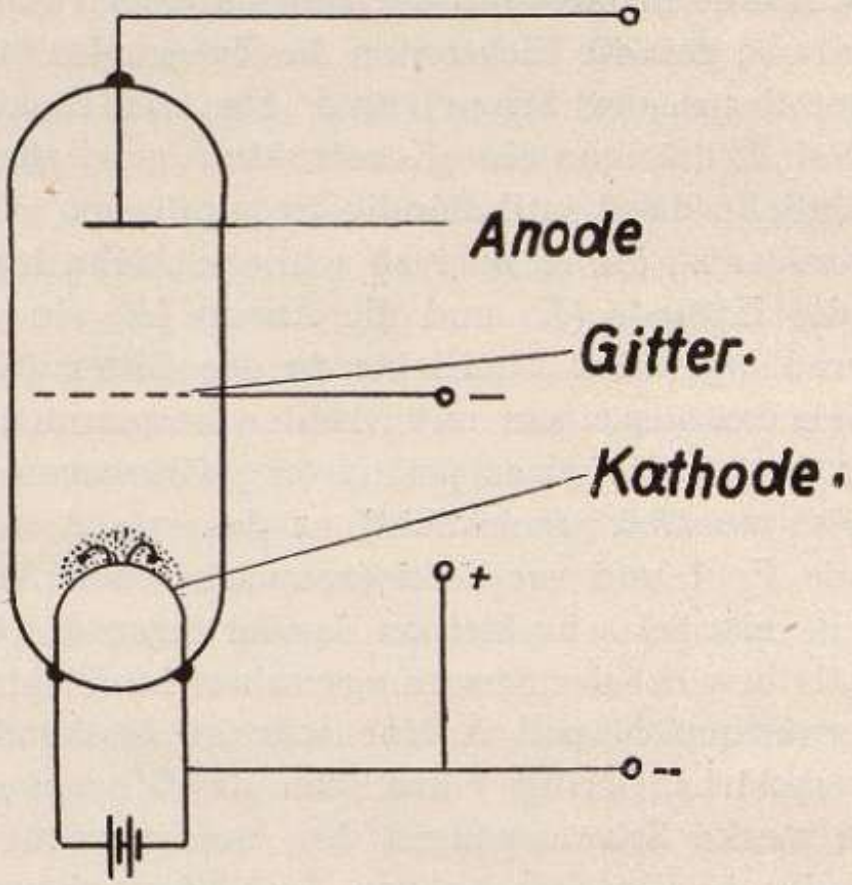

Abb. 3 b.
Sperrzustand der Dreielektrodenröhre bei negativem Gitter.

Strömt nun Wechselstrom durch ein elektrisches Ventil, so läßt dasselbe nur diejenige Periodenhälfte hindurch, für deren Richtung es ein Leiter ist. Die andere Hälfte wird unterdrückt, d. h. der Wechselstrom wird in pulsierenden Gleichstrom verwandelt (Abb. 4).

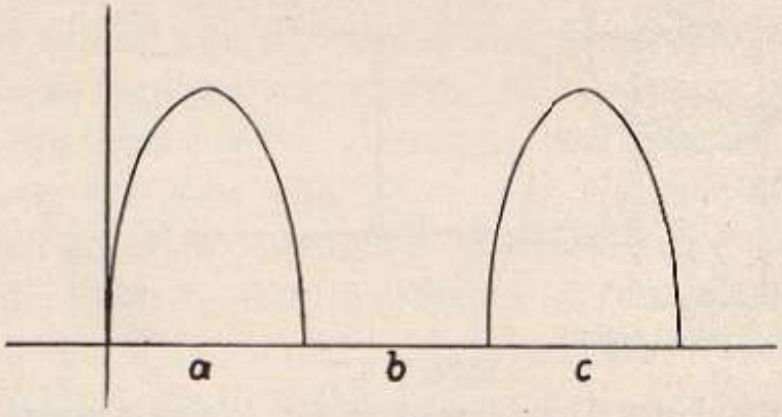

Abb. 4.

Wird der Strom durch zwei Ventile (V_1 und V_2; s. Abb. 5) geleitet, so können beide Richtungen nutzbar gemacht werden.

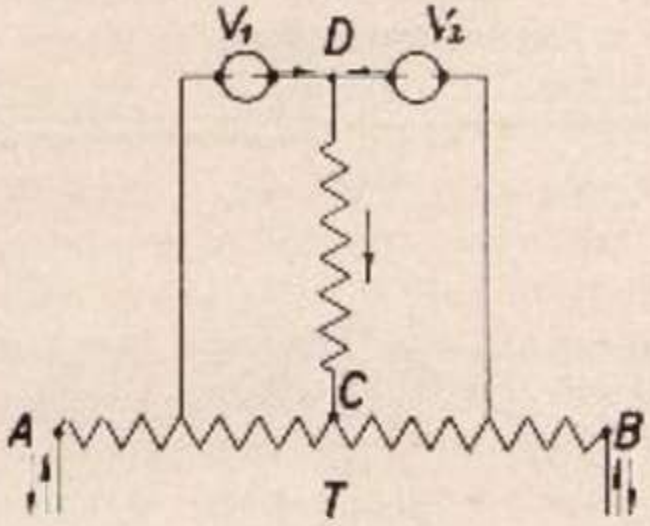

Abb. 5.

Es entsteht in der Leitung (C-D) ein Strom, wie ihn die Abb. 6 als Kurve wiedergibt.

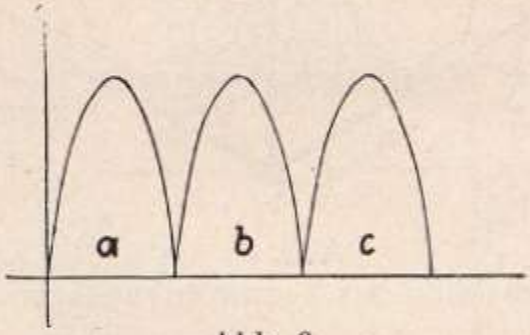

Abb. 6.

Die Spule verhütet nun aber, daß der Strom ganz auf Null fällt, und so entsteht in der Leitung des gleichgerichteten Stromes die Stromkurve Abb. 7.

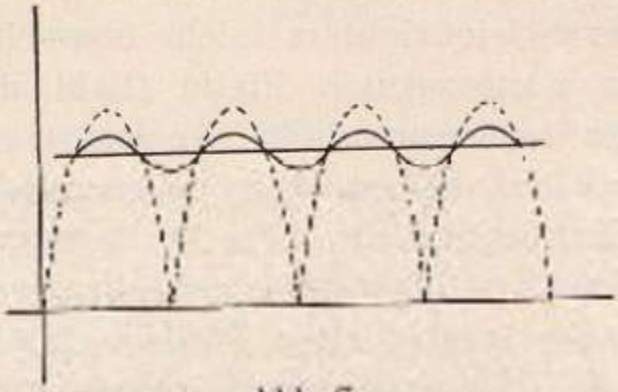

Abb. 7.

Die eben beschriebene Wirkung mehrerer Ventilröhren wird besser und zuverlässiger erreicht durch vier Glühventilröhren.

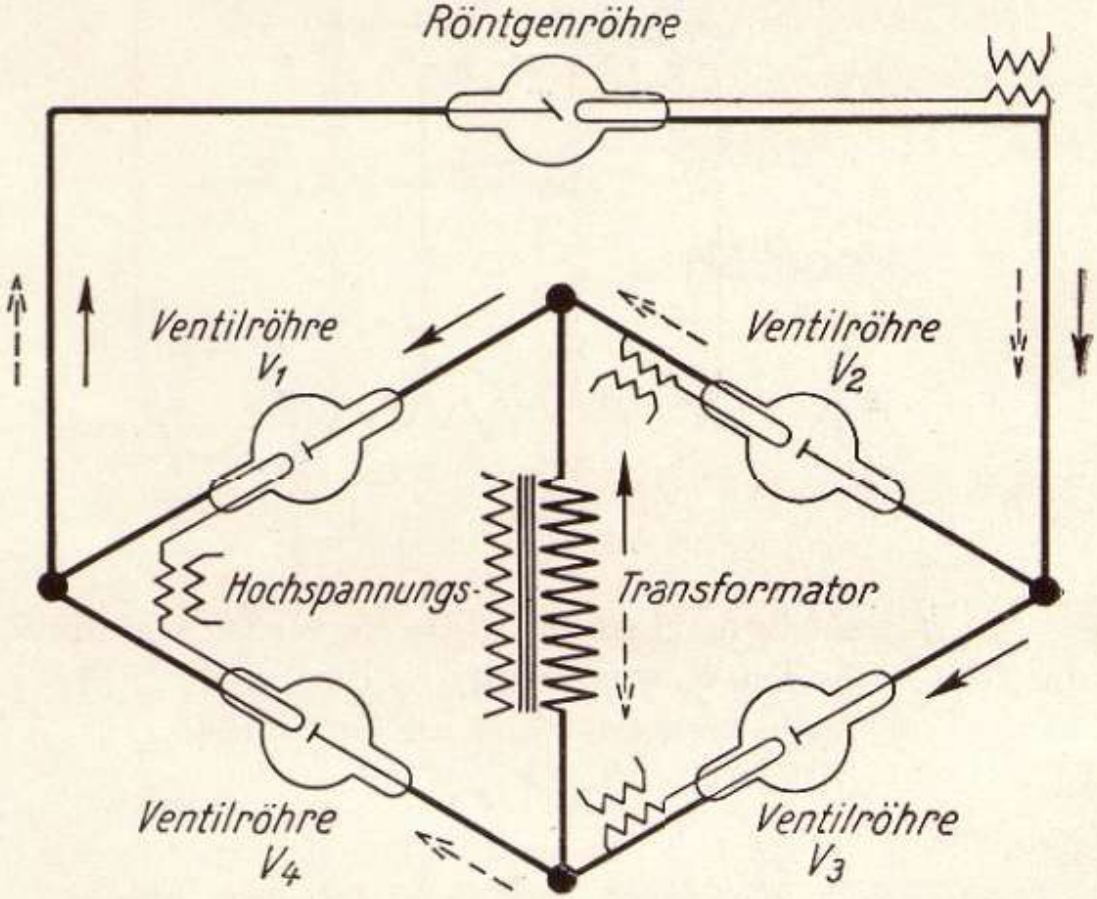

Abb. 8.
Prinzipschaltbild des Ventilröhrengleichrichters.

In Abb. 8 haben wir ein Prinzip-Schaltbild eines Ventilröhrengleichrichters, wie ihn die Firma Siemens in einer ihrer großen Röntgenapparaturen verwendet. An Hand der Abbildung läßt sich die Wirkungsweise des Ventilröhrengleichrichters leicht übersehen. In der Richtung der ausgezogenen Pfeile fließt die positive Halbwelle des hochgespannten Wechselstromes durch die Sekundärwicklung des Hochspannungstransformators, durch die Ventilröhre (V_1), die Röntgenröhre und die Ventilröhre (V_3). Die negative Halbwelle verläuft in der Richtung der gestrichelten Pfeile durch die Sekundärwicklung des Hochspannungs-Transformators, durch

die Ventilröhre (V_4), die Röntgenröhre und die Ventilröhre (V_2). Es bleiben während der positiven Halbperioden der Spannung die Ventilröhren (V_2 und V_4) stromlos, während die Ventilröhren (V_1 und V_3) während der negativen Halbperiode stromlos sind, da die Ventilröhren für die betreffende Stromrichtung den Strom sperren.

Zum besseren Verständnis der späterhin beschriebenen Apparaturen sei hier noch erwähnt, daß zur Erzeugung stark gedämpfter Wellen, wie sie vorher erwähnt sind, die Apparate aus einem geschlossenen Schwingungskreis bestehen (s. Abb. 9), der seine Energie von einem Hochspannungstransformator bezieht. Der Schwingungskreis besteht aus Selbstinduktionsspule, Funkenstrecke und Kondensatoren.

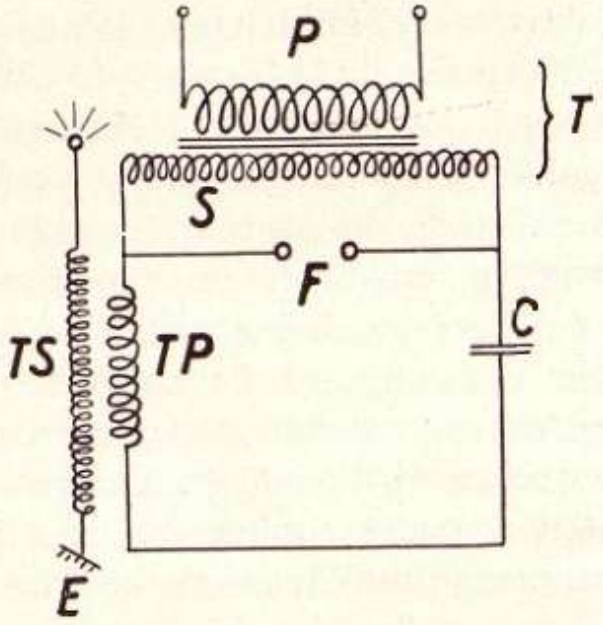

Abb. 9.

Der Transformator (T) mit seiner Primärwicklung (P) an das Stromnetz angeschlossen, transformiert die Spannungen über die feine Sekundärwicklung (S) auf den Induktionsstromkreis, ladet den Kondensator (C) bis zu seinem Potential und entladet auf die Funkenstrecke (F) in dem Augenblick, in dem der Widerstand

der Luft durch den elektrischen Strom überbrückt werden kann, d. h. die Spannung am Kondensator also genügend hoch gestiegen ist, daß ein Funke zwischen den beiden Elektroden überspringen muß. Die Spannung und die Periodenzahl des Speisestromes, die Funkenlänge und Größe der Kapazität im Schwingungskreis bestimmen die Anzahl der Funken. Hinsichtlich der Berechnungen und näheren Angaben dieser Vorgänge wird auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen.

Die Wirkungen der Elektrizität auf den menschlichen Körper, soweit Stromstärken in Frage kommen, die aus therapeutischen Gründen angewandt werden, sind sehr vielgestaltig. Die chemisch-physikalische Wirkung, die den physiologischen Effekten, d. h. der Wirkung auf die Blutzirkulation und auf die Beeinflussung der Nerven- und Muskelerregbarkeit, zugrunde liegt, findet ihre theoretische Erklärung in den Anschauungen über die Elektrolyte (Halbleiter). Die Gewebe des menschlichen Körpers sind Elektrolyte. Wie in den Salzlösungen, gleich jeder Lösung, elektrisch teils positiv, teils negativ geladene Molekülteile (sogenannte Ionen) enthalten sind, die durch den Lösungsprozeß freigemacht werden, so auch in den Geweben und Flüssigkeiten des Körpers. Bei Stromzuleitung wandern die Anionen zur Kathode und die Kationen zur Anode. Die derzeitige Auffassung, die allerdings bereits einer Revision unterworfen wird, sieht in dieser Ionenwanderung das Wesen des elektrischen Stromes im Körper und seine therapeutische Wirksamkeit. Durch das Zusammenstoßen der wandernden Ionen mit anderen oder mit unzerfallenen Molekülen wird Reibungswärme erzeugt, der eine therapeutische Bedeutung zukommt. Infolge der verschiedenen chemischen Zusammensetzungen der verschiedenen Körpergewebe (= Elektrolyte) resultieren beim Durchwandern der Ionen der Gewebegrenzgebiete Konzentrationsänderungen sowie neue Molekülbildungen. Die Folge dieser Ionenverschiebung ist eine Auswechslung von Salzmolekülen, die die Auflösung

und Beseitigung krankhafter Ablagerungen erreichen soll.

Die ältere Literatur weist als physiologische Hauptwirkung des elektrischen Stromes die Wirkung auf die Blutzirkulation auf. Es ist bekannt, daß bei Stromzufuhr Erweiterungen und Verengerungen der Blutgefäße auftreten; das gilt sowohl für den galvanischen Strom, für den faradischen wie auch für den Hochfrequenzstrom, die alle örtliche Zirkulationsschwankungen (Rötung, Erblassen sowie Quaddelbildung) hervorzurufen vermögen. Diese Wirkung auf die Blutzirkulation dürfte, wie alle anderen physiologischen Wirkungen des elektrischen Stromes, vorwiegend eine Beeinflussung der Nerven sein. Die elektrische Beeinflussung des Gesamtstoffwechsels des Körpers ist bis heute so wenig erforscht, daß sichere Angaben darüber nicht gemacht werden können.

Die Beeinflussung der Nerven- und Muskelerregbarkeit hat nach dem Pflügerschen Versuch an präparierten Tiernerven zur sogenannten „polaren Behandlungsmethode“ geführt, die mittels des galvanischen Stromes ausgeübt wird. Auch der faradische Strom läßt Erregbarkeitsveränderungen, sowohl Steigerungen als auch Herabsetzungen, erreichen. Der durch die Elektrizität gesetzte Muskelkontraktionsreiz führte zur sogenannten Elektrogymnastik, die bei gelähmten Muskeln Bewegung erzeugt, dadurch Inaktivitätsatrophien entgegenwirkt, die durch die Erregbarkeitssteigerung bei periodischer Einwirkung Leitungsunterbrechungen der Muskeln entgegenwirkt und dadurch die Muskeln in den Stand setzt, auf zentrale Bewegungsimpulse besser zu reagieren.

Bei der Einwirkung elektrischer Ströme auf das Zentralnervensystem werden direkte und reflektorische Wirkungen unterschieden, von denen die letzteren therapeutisch die bei weitem bedeutungsvolleren sind. Diese reflektorischen Effekte werden auf den starken Hautreiz zurückgeführt. In dieser Beziehung werden die

elektrotherapeutischen Methoden anderen Methoden gleichgesetzt, die sich des Hautreizes als Einwirkungsmoment auf den gesamten Organismus bedienen.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Elektrotherapie, wie jede andere Therapie auch, eine gewisse suggestive Wirkung ausübt. Das Maß dieser Suggestivwirkung ist wohl zumeist bestimmt durch die innere und äußere Entwicklung des Patienten und durch das Vorgehen des Therapeuten.

Beim Durchtritt elektrischer Ströme durch den Körper entstehen bestimmte Reizwirkungen, eben obenerwähnte Wanderung elektrisch geladener Molekülteile (Ionen), die sich als Kribbeln, Brennen, Muskelzuckungen usw. äußern. Die verschiedenen Stromarten sind natürlich hinsichtlich ihrer Wirkungen zu unterscheiden. Für therapeutische Zwecke wird vorwiegend Wechselstrom angewandt, weil der Durchgang gleichgerichteter elektrischer Energie im Organismus Störungen zur Folge hat. Wie bereits erwähnt, muß der Leitungswechselstrom auf eine sehr hohe Frequenz transformiert werden, um nicht die gleiche schädigende Wirkung wie der Gleichstrom auf den Körper zu haben. Erst bei dem äußerst raschen Richtungswechsel des Hochfrequenzstromes wird die Reizwirkung des positiven Stromimpulses von der des negativen aufgehoben, bevor die Ionenanhäufungsmenge an den Zellmembranen im Körperinneren den erforderlichen Reizwert erreicht hat.

WASSERMATRIX

Kapitel II.

Die Anionen-Therapie.

Im Rahmen dieser Ausführungen die Anionentherapie nach Steffens zu erwähnen, ist notwendig, um eine möglichst vielseitige Betrachtungsweise der Probleme der Zeileis-Apparatur zu erzielen. Rein vom Standpunkt der Hochfrequenzströme hat die Anionentherapie hier in Wirklichkeit keine Daseinsberechtigung, da es sich bei derselben um eine Gleichstromtherapie handelt.

Steffens Grundidee basierte auf den Erfahrungen der radioaktiven Bäder, bei denen von den drei Arten von Strahlungen radioaktiver Körper die β-Strahlen, d. h. negativen Ionen, die Heilkraft ausmachen. Um unabhängig von den radioaktiven Bädern zu werden und die negativen Ionen zu erhalten, verwandte Steffens ein Funkeninduktorium, von dessen negativem Pol ein Strom reiner negativer Ionen (Anionen) ausgeht.

Als Instrumentarium benutzte man früher das Induktorium eines Röntgenapparates. Die vom negativen Pol des Induktors kommenden Ströme wurden einer „Anionenröhre" oder der inneren Belegung einer kleinen Leydener Flasche zugeführt, mit deren äußerer Belegung die Elektroden verbunden waren. Der Pluspol des Induktoriums war geerdet. An den Minuspol wurde das Netz eines Käfigs, in dem der Patient saß, bzw. die Elektroden angeschlossen. Durch diese Anordnung war es möglich, die Behandlung tatsächlich mit rein negativen Ionen durchzuführen.

Abb. 10 stellt die heute von der Firma Siemens-Reiniger-Veifa hergestellte Apparatur zur Anionenbehandlung nach Steffens dar. Sie besteht aus dem mit Hammerunterbrecher betriebenen Funkeninduktor, einer Schaltplatte aus Marmor mit Hauptschalter, Stromwender, Regulierwiderstand, Funkenlöschkondensator und

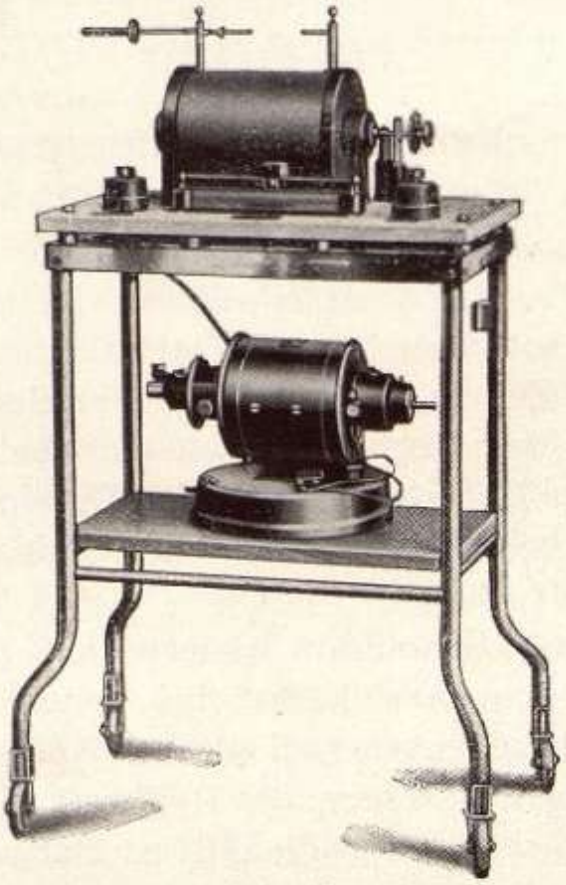

Abb. 10.

Anschlußklemmen. Der Hammerunterbrecher ist verstellbar und so eingerichtet, daß ein möglichst gleichmäßiges Arbeiten erreicht wird. Das Instrumentarium kann mit einer Akkumulatorenbatterie für zirka 12 Volt Spannung betrieben oder an das Stromnetz angeschlossen werden. In letzterem Falle bedarf es bei Anschluß an ein Gleichstromnetz eines Gleichstrom-Gleichstromumformers, der die Netzspannung auf etwa 12—20 Volt übersetzt. Bei Anschluß an ein Wechselstromnetz muß ein kleiner Wechselstrom-Gleichstromumformer verwandt werden, der ebenfalls 12—20 Volt Gleichspannung liefert.

Abb. 11 zeigt den für die Anionenbehandlung nach Steffens verwandten Käfig.

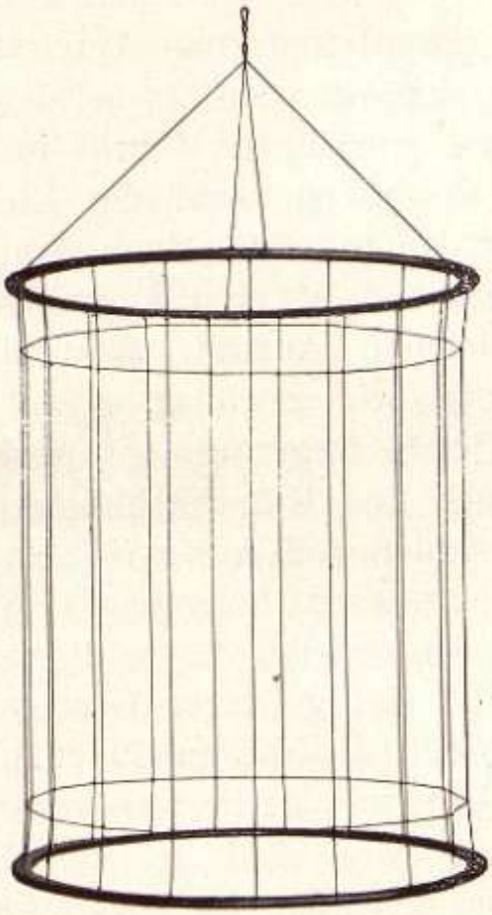

Abb. 11.

Um die Einseitigkeit der Stromrichtung zu verstärken, wurden von Kaestner-Siemens Glimmröhren (Ventile) entsprechend konstruiert. Das Prinzip dieser Einseitigkeit des angewendeten Richtungsverfahrens beruhte hauptsächlich auf der Tatsache, daß die negativen Ionen eine wesentlich höhere Geschwindigkeit entwickeln als die positiven.

Die günstigen Erfolge, die Steffens mit dieser Therapieform hatte, veranlaßten ihn zu dem Schluß, daß die Anionentherapie die Arsonvalisation verdrängen würde. Abgesehen davon, daß wir gerade jetzt einen ungeheuren Aufschwung der Hochfrequenztherapie erleben, ist der Schluß Steffens', auch rein von den Qualitäten der Apparaturen aus betrachtet, unverständlich. Bei der Arsonvalisation wird mit Stromstärken

von 30—500 Milliampere gearbeitet, während bei der Anionenapparatur höchstens $^1/_{20}$ Milliampere erreicht wird. Was die Schmerzwirkungen anbetrifft, so treten dieselben bei der Steffenschen Apparatur bei sehr viel geringeren Stromstärken auf als bei der Arsonvalisation. Als dritter und wichtigster Punkt in der Unterscheidung beider Verfahren steht die Lieferung positiver und negativer Ionen. Der Hochfrequenzstrom liefert als reiner Wechselstrom positive und negative Ionen in annähernd gleicher Anzahl, während das Anionen-instrumentarium, wie erwähnt, reine Anionen produziert. Dieser letzte Gegensatz ist praktisch auszugleichen, denn nach den Untersuchungen von Himstedt ist bewiesen worden, daß aus spitzen Elektroden, wie sie in der Hochfrequenztherapie als „Spitzenelektroden oder Duschenelektroden" verwandt werden, die negativen Ionen mit viel größerer Geschwindigkeit ausgeschleudert werden als die positiven. Wir haben also auch in der Hochfrequenztherapie vorwiegend Anionenwirkungen, und zwar sind bei den Effluvienbehandlungen 80 Proz. der Effluvienlängen Anionen, während die letzten 20 Proz., die der Dusche am nächsten sind, Kationen darstellen.

Diese letzten Momente sind wichtig für die Beurteilung der Zeileis-Apparatur und den derselben zugrunde liegenden theoretischen Erwägungen.

WASSERMATRIX

Kapitel III.

Hochfrequenz-Apparaturen.

Ein Bericht in großen Zügen über die heute im Vordergrunde des Interesses stehenden Hochfrequenzapparaturen kann naturgemäß auf alle Einzelheiten derselben nicht eingehen und nur die wesentlichen Gesichtspunkte hervorheben. Da die kleineren Hochfrequenzapparaturen und Handapparate im allgemeinen wenig stabil gebaut sind und für wissenschaftliche Zwecke kaum den Anforderungen einwandfreier Berechnungs- und Beobachtungsmöglichkeiten genügen, wird davon abgesehen, sie näher zu beschreiben oder anzuführen. Es soll damit nicht gesagt sein, daß sie wirkungslos wären; es ist aber im Interesse der Hochfrequenzforschung notwendig, daß die verwandten Apparaturen Meß- und Regulierungsvorrichtungen haben, die einwandfreie Beobachtungen ermöglichen.

Die wichtigsten Apparaturen sind heute die Geißlerschen, die Siemensschen und die Zeileisschen Apparaturen. Die aufgeführte Reihenfolge soll in keiner Weise eine qualitative Abstufung darstellen; es ist eben aus diesem Grunde auch die alphabetische Reihenfolge gewählt worden.

Geißler bringt zwei größere Apparaturen heraus, von denen die kleinere (s. Abb. 12) einen Hochfrequenzapparat nach d'Arsonval darstellt. Der Apparat ist zum Anschluß an jedes Wechselstromnetz von 110—220 Volt gebaut und kann auch an jede Lichtleitung bei einem Stromverbrauch von 3—4 Ampère angeschlossen werden. Er dient hauptsächlich zu Behandlungen mit starken

Effluvien aus einer Dusche, die später näher beschrieben wird. Eine Neuerung im Sinne d'Arsonvals ist insofern an dem Apparat angebracht, als auch eine Möglichkeit für sogenannte indirekte Behandlung vorhanden

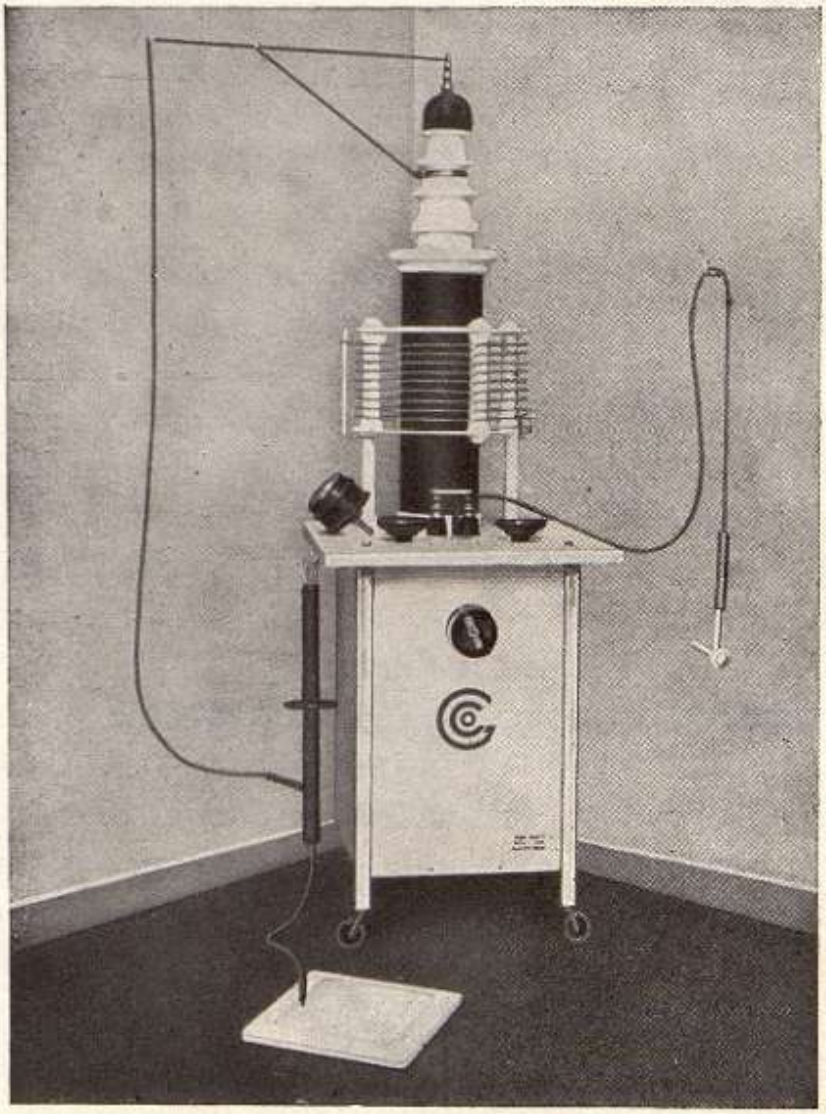

Abb. 12.

ist, die darin besteht, daß von einer Fußplatte aus der Patient mit Strom aufgeladen wird und ihm mittels Kondensator-Leuchtelektroden der Strom an beliebigen Körperstellen entnommen werden kann.

Die große Geißler-Apparatur (D.R.P.) dürfte die zur Zeit umfangreichste Hochfrequenzapparatur sein, die überhaupt im Handel ist (s. Abb. 13). Der äußere Eindruck dieser großen Apparatur mit ihren Neben-

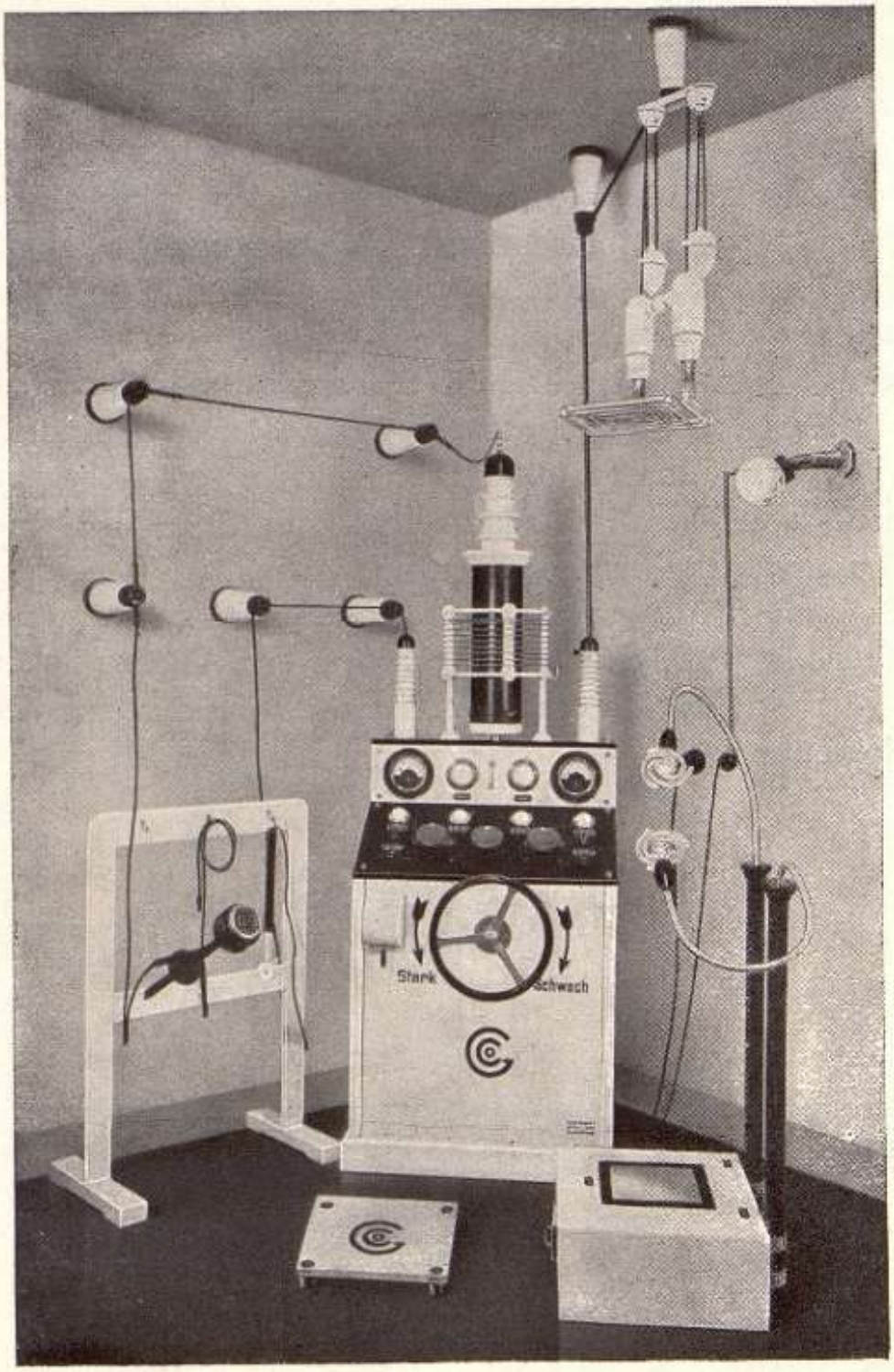

Abb. 13.

apparaturen ist ein recht eindrucksvoller. Auf der Apparatur zwischen zwei Isolatoren befindet sich eine große Resonatorspule, während am Stirn- und Schaltbrett die Hebel, Meßinstrumente und Kontrollampen angebracht sind. An der vorderen Seite der Apparatur ist neben dem Hauptschalter ein großes Schwungrad,

das durch Bewegungen der Sekundärspule des erwähnten Transformators die Stark- und Schwacheinstellung für die bipolare Behandlung ermöglicht. Angeschlossen an die Apparatur ist ein sogenannter Tesla-Schemel, der wiederum eine indirekte Behandlung wie bei der anderen Apparatur beschrieben ermöglicht, nur mit dem Unterschied, daß bei diesem Tesla-Schemel im Gegensatz zu der Fußplatte ein vollkommenes Tesla-System verwandt ist, dessen Strom von der Stirnseite des Schemels auf drei verschiedene Stärken eingestellt werden kann. Am gleichen Schemel sind an biegsamen Armen zwei Spiralelektroden nach MacIntyre mit einer Radiummodifikation nach Geißler angebracht, die, diametral am Körper einander gegenüber angelegt, auch diathermische Wirkung hervorrufen. Am Hauptapparat ist gleichzeitig eine Heliumbestrahlungslampe angeschlossen.

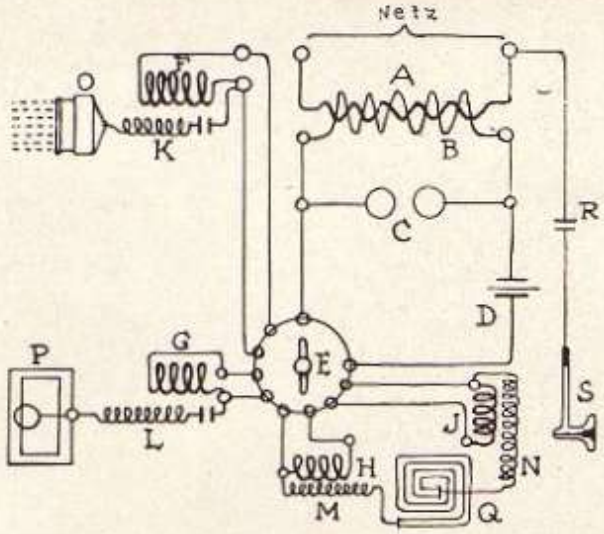

Abb. 14.

Die Abb. 14 gibt einen schematischen Aufriß der gesamten Anlage. In einem geschlossenen Schwingungskreis, der seine Energie von einem Hochspannungstransformator bezieht, werden stark gedämpfte Wellen erzeugt. Der Schwingungskreis besteht in seinen Hauptbestandteilen aus Selbstinduktion, Funkenstrecke und Kondensatoren. In dieser Hinsicht liegt ungefähr allen Apparaturen das gleiche Prinzip zugrunde.

Der Transformator ist mit seiner Primärwicklung (A) direkt an das Wechselstromnetz angeschlossen. In der Sekundärwicklung (B) wird die Spannung erhöht — hinauftransformiert. Die Kondensatoren (D) werden so weit aufgeladen, bis Funken an der Strecke (C) übergehen. Je nach Stellung des Umschalters (E) werden dadurch die Selbstinduktionen (F, G, H, J) erregt. Wie aus dem Schaltschema hervorgeht, kann die Apparatur in vielseitigster Weise verwandt werden. Die verschiedenen Selbstinduktionen geben die therapeutischen Möglichkeiten (K, L, P, M, N, Q).

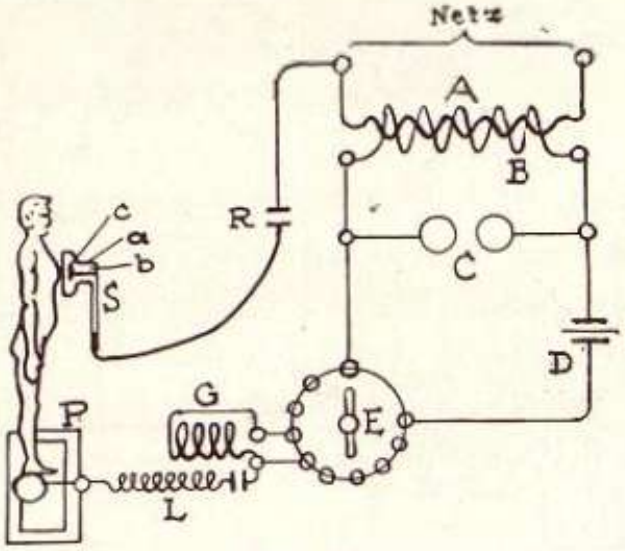

Abb. 15.

In Abb. 15 ist die sogenannte indirekte Behandlungsmöglichkeit demonstriert, bei der der Patient von der

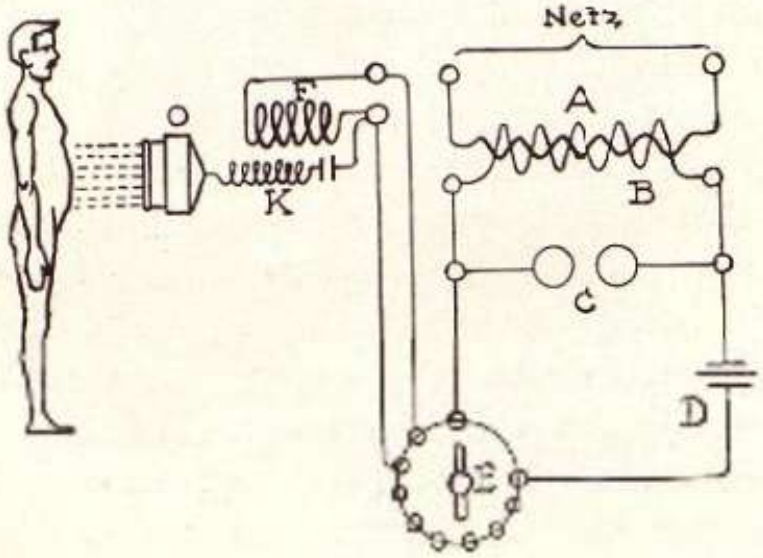

Abb. 16.

Fußplatte des Tesla-Schemels aus aufgeladen und dem Körper mittels Elektroden der Strom wieder entnommen wird.

Abb. 16 zeigt die unipolare Behandlung. Der Begriff „unipolar" ist hier vorläufig nur im Sinne der Verwendung einer Elektrode gebraucht, die den Strom strahlenförmig abgibt, also nicht im Sinne positiven oder negativen Stromes. Bezüglich der Einpoligkeit (plus oder minus) des Stromes an sich sei auf die verschiedenen im Text vorhandenen Erklärungen hingewiesen.

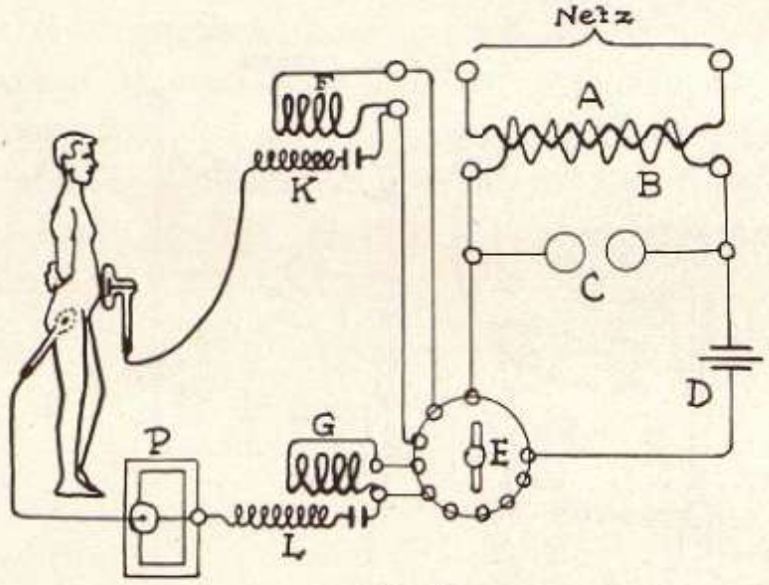

Abb. 17.

Abb. 17 gibt die dritte mit der Apparatur mögliche Behandlungsart wieder, und zwar die Behandlungsart im sogenannten Bipolarsystem.

Es sind die beiden Tesla-Systeme, d. h. der Schemel und die Resonatorspule, für die Dusche parallel geschaltet. Ein in den Schemel gestecktes Kabel ist mit einer in den Körper eingeführten Körperhöhlen-Elektrode versehen und stellt somit den einen Pol dar. Der andere Pol ist eine Elektrode, die an Stelle der Dusche an das Duschenkabel angeschlossen ist und ähnlich wie bei der Diathermiebehandlung der eingeführten Elektrode gegenüber auf der Körperoberfläche befestigt oder (was bei der Diathermie nicht möglich ist) in leicht massierenden Bewegungen bewegt wird. Natur-

gemäß nimmt die zu behandelnde Person bei einer solchen Behandlung, im Gegensatz zum Schemabild, eine horizontale Lage ein.

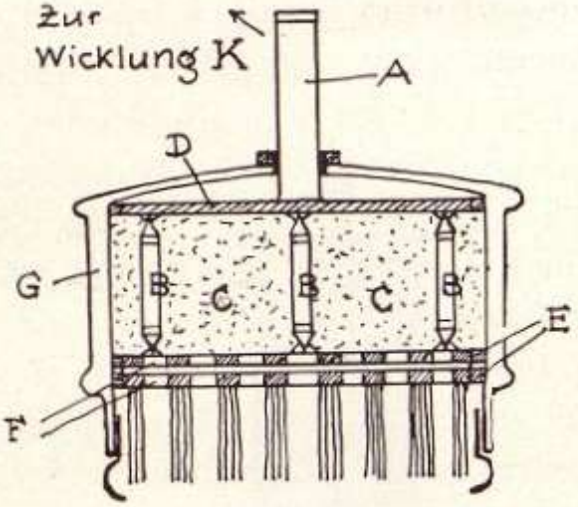

Abb. 18

Abb. 18 zeigt den schematischen Aufriß der patentierten Geißlerschen Strahlendusche, die Radiumerden enthält. Eine nähere Erklärung dieses zu dem Hochfrequenztherapie-Problem durch Zeileis neu hinzugekommenen Momentes erfolgt im Kapitel V.

Auch die übrigen Geißlerschen Elektroden enthalten Radiumerden.

Von den Siemensschen Apparaturen sei der kleine Hochfrequenzapparat „Inviktus“ (Abb. 19) nur erwähnt.

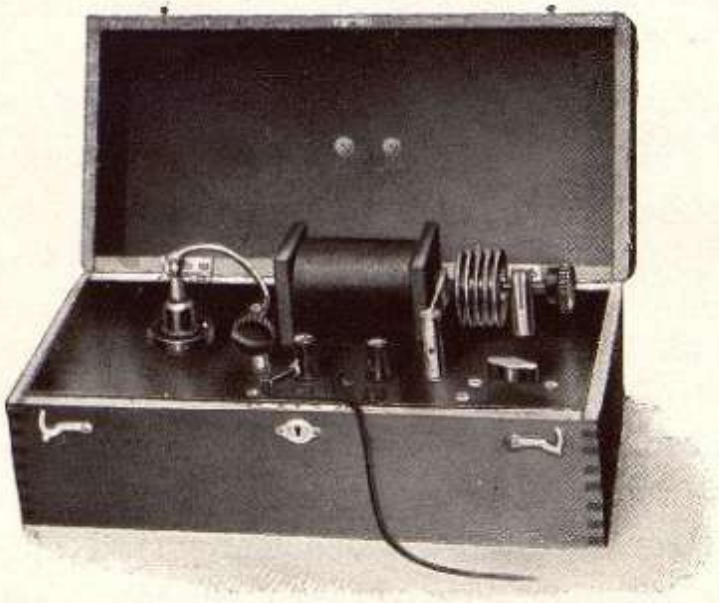

Abb. 19.

Der große Siemenssche Apparat (Abb. 20), der Resonator nach Professor d'Arsonval, stellt heute in moderner Aufmachung die von d'Arsonval angegebene und von der früheren Firma Reiniger, Gebbert & Schall hergestellte Apparatur dar.

Abb. 20.

Der Resonator besteht aus der Resonatorspule, zwei Kondensatoren, einer Funkenstrecke und einem Hochspannungstransformator. Diese Teile sind auf bzw. in einem mit Marmorplatte versehenen, fahrbaren Metalltisch montiert, der seitlich mit Blech verkleidet ist. Die

Resonatorspule ist aus vielen Drahtwindungen gebildet, die in einer einzigen Lage auf einem Zylinder aus Isoliermaterial aufgewickelt und außen mit einem Mantel aus gleichem Isoliermaterial bedeckt sind. Der Raum zwischen Zylinder und Mantel ist mit Isoliermasse ausgegossen. Die Windungen des unteren Teiles der Spule bilden die primäre, die oberen Windungen die sekundäre Wicklung, die in einer Metallkugel mit Anschlußklemme für die Hochfrequenzelektrode endet. Die Zahl der primären und damit auch der sekundären Windungen kann mittels eines verstellbaren Kontaktes verändert werden. (Im Prinzip ähnlich wirkend wie das vorerwähnte Schwungrad an der Geißlerschen Apparatur.) Unterhalb der Tischplatte, auf der die Resonatorspule steht, sind die beiden Kondensatoren (Leydener Flaschen) und die Funkenstrecke angeordnet. Der Abstand der Elektroden der Funkenstrecke läßt sich mittels einer auf der Tischplatte angebrachten Vorrichtung ändern. Durch Verstellen der Funkenstrecke, besonders aber durch Verändern der primären Windungszahl der Resonatorspule, kann man die Stärke der Ausstrahlung an der Hochfrequenzelektrode passend einstellen. Die Ausstrahlungen sind am stärksten, wenn der Apparat auf Resonanz eingestellt ist. Soll eine zweite Elektrode bei indirekter Anwendung des Apparates verwendet werden, so wird sie an die am Apparat angebrachte Erdungsklemme angeschlossen. Als zweite Elektrode dient im allgemeinen eine stabförmige Handelektrode.

An Stelle der Resonatorspule kann an den Apparat auch ein Solenoid (Abb. 21) für Autokonduktion angeschlossen werden.

Bei dieser Siemensschen Apparatur kommen zwei Hauptarten der Hochfrequenzbehandlung in Frage. Bei der einen Art erzeugt man hochfrequente Ströme im Körper des Patienten auf induktivem Wege. Der Patient wird zu diesem Zwecke in das Innere des großen, an den Hochfrequenzapparat angeschlossenen Solenoids gesetzt, welch letzteres aus mehreren Windungen dicken

Kupferdrahtes besteht, die um ein Holzgestell herumgewickelt sind, und durch die der Hochfrequenzstrom geleitet wird. In dem Körper des innerhalb des Solenoids sitzenden oder stehenden Patienten werden elektrische Ströme induziert.

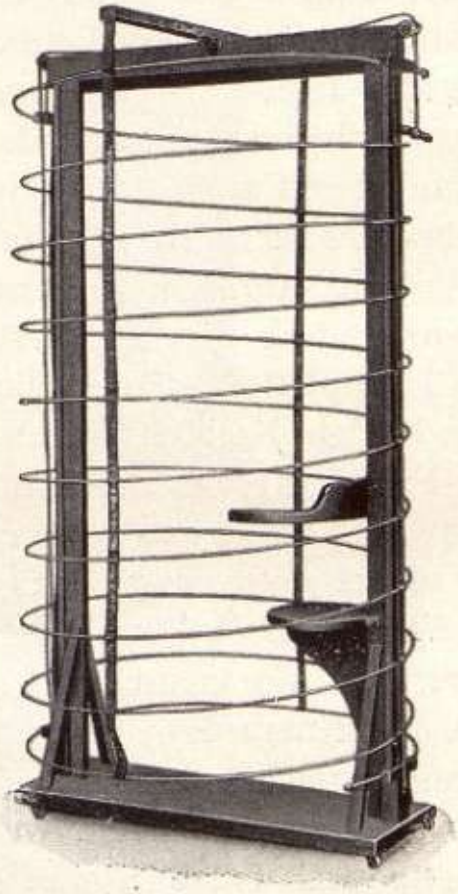

Abb. 21.

Die zweite Art der Behandlung besteht in der Zufuhr des Hochfrequenzstromes mittels Kondensatorelektroden, oder nackter Metallelektroden, die mit Strahlspitzen versehen sind.

Die Zeileis-Apparatur. Das zur Zeit vorhandene erhöhte Interesse an der Hochfrequenztherapie ist das Verdienst Zeileis'. Wir haben bei den Zeileis-Apparaturen zwei verschiedene Haupttypen zu unterscheiden, von denen die kleinere (Abb. 22) nur im Handel ist.

Diese zu lokalen Behandlungen mit Hochfrequenzentladungen (= Effluvien) konstruierte Apparatur enthält in bekannter Schaltung (s. Abb. 9) einen ölisolier-

ten Hochleistungstransformator, mehrere Kondensatorbatterien und den Resonator. In den Transformatorenkreis ist ein Elektronenventil eingeschaltet, um unipolaren Strom zur Verfügung zu haben. Wieweit dieses Ziel erreicht wird, wird weiter unten ausge-

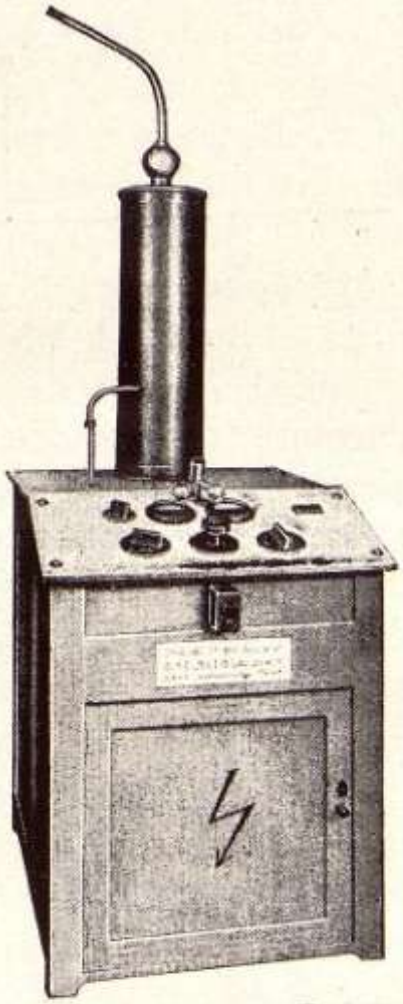

Abb. 22.

führt. An den Transformatorenkreis ist der Hochfrequenzschwingungskreis galvanisch gekoppelt, an dessen einem Pol die Behandlungselektrode angeschlossen ist, während der andere im allgemeinen geerdet ist. In Abb. 23 ist ein Schaltschema wiedergegeben, das eine Uebersicht über die eben geschilderte Anordnung ermöglicht. Wir haben den Hochspannungstransformator mit Eisenkern auf der linken Seite, auf der rechten Seite den Hochfrequenzschwingungskreis mit Funkenstrecke, Kondensatoren und Resonator. Zwischen beide

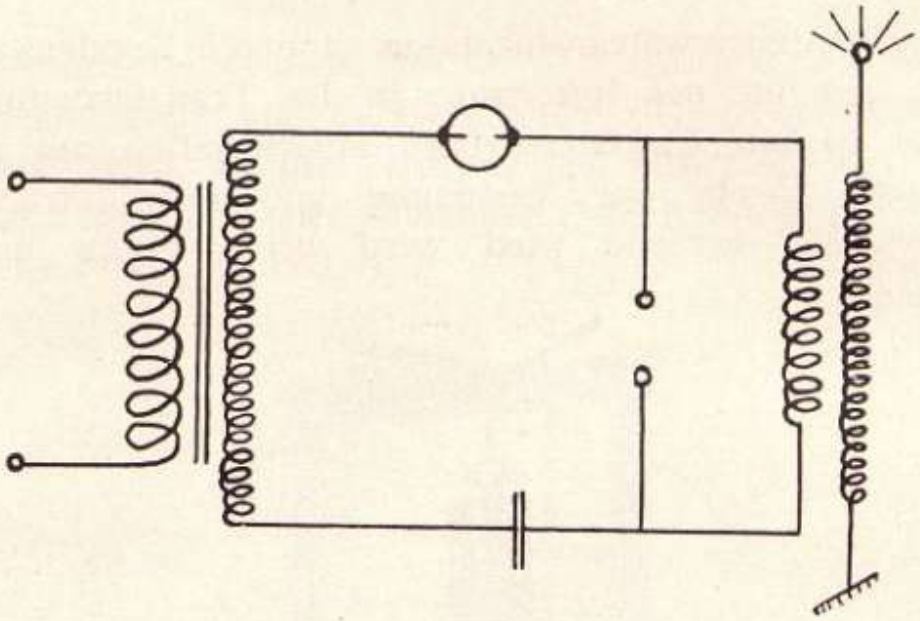

Abb. 23.

ist das Elektronenventil eingeschaltet, das als leicht regulierbarer Widerstand fungiert. Bei eingeschaltetem Strom erhalten wir an der Funkenstrecke einen Strom, dessen Kurve in Abb. 24a wiedergegeben ist. Dieselbe ist bereits bei Abb. 4 beschrieben.

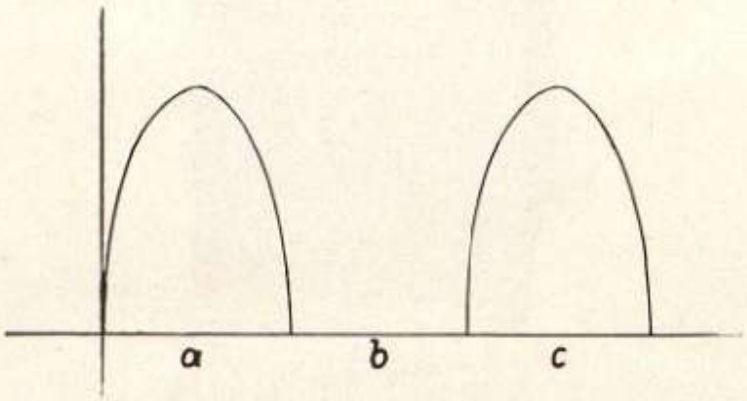

Abb. 24a.

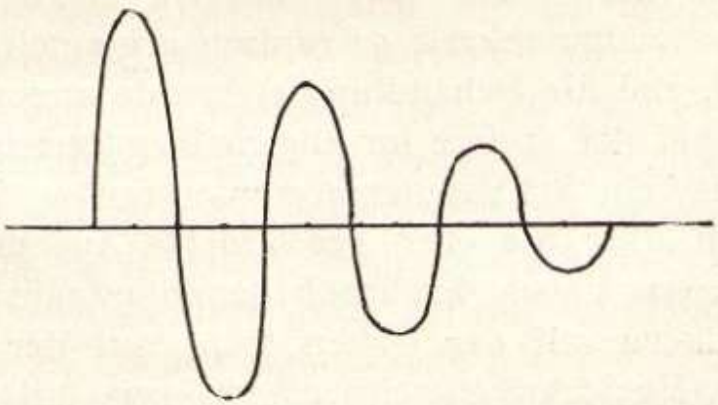

Abb. 24b.

Dieser unipolare Strom ergibt an der Erfolgselektrode die Kurve Abb. 21b (= Abb. 1d), d. h. die des stark gedämpften Stromes, wie er in der Hochfrequenztherapie bei allen Apparaturen produziert wird.

Trotz der scheinbaren Diagrammkongruenz aller Hochfrequenzapparaturen, auch der Zeileis-Apparatur, ergibt sich praktisch bei der letzten, daß die Effluvien bei gleichbleibender Stärke von einer ungemeinen Weichheit sind, so daß selbst kompaktere Funkenentladungen nicht als unangenehm empfunden werden.

Es bliebe nun noch die Betrachtung der großen Zeileis-Apparatur übrig. Da dieselbe nicht im Handel ist, sind wir auf die Angaben in der spärlichen Literatur (Wendt) angewiesen. In seiner Beschreibung, die er durch Abbildungen illustriert, erklärt Wendt: „Abb. 5 zeigt einen dieser Apparate, und zwar den Hochspannungserzeuger für eine Leistung von zirka 130 KV. max. Es ist ein Transformator, dessen sekundärer Strom mittels Glühventilen in Grätzscher Schaltung gleichgerichtet wird, so daß dem Schwingungskreis eine pulsierende Gleichspannung entsprechend der Sinuskurve, zufließt. Die Begrenzung und Regulierung dieser Hochspannung geschieht durch Glühventile, deren Glühspirale mehr oder weniger temperiert wird, wodurch die Elektronenemission beeinflußt, somit eine Regulierung der Hochspannung ermöglicht wird.“ Diese Worte besagen folgendes: Zeileis braucht eine Apparatur, deren Strom über vier Glühventile (wie in Abb. 8 dargestellt) gleichgerichtet ist. Der so entstehende Strom entspricht der Kurve Abb. 7, d. h. wir haben es mit einem gleichgerichteten Wechselstrom zu tun, dessen einzige Besonderheit es theoretisch ist, daß in der gleichen Zeiteinheit die doppelte Funkenzahl erzielt wird wie bei einem Strom, der nicht über eine solche Ventilschaltung geleitet wird.

Die Erwähnung der „Begrenzung und Regulierung der Hochspannung“ besagt nun, daß der Strom von der Funkenstrecke durch zwei Widerstände, in diesem

Falle zwei Glühventile, getrennt ist. Diese Einrichtung ist eine technische Notwendigkeit, da sonst die vier Glühventile in Grätzscher Schaltung gelegentlich des Kurzschlusses an der Funkenstrecke überlastet würden. Als Schaltbild ergibt sich die Abb. 25.

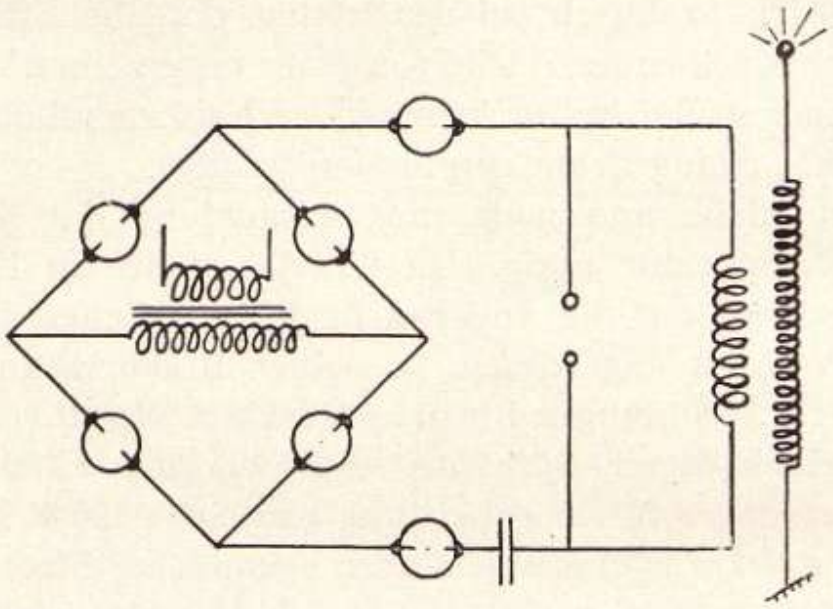

Abb. 25.

Wie bei der kleinen Apparatur ergeben sich bei der großen Zeileis-Apparatur bestimmte Fragen, deren genaue Beantwortung im Interesse der Wissenschaft und der Oeffentlichkeit eine Notwendigkeit ist. Wir sahen bereits oben, daß das eine Elektronenventil praktisch und theoretisch nur geringen Einfluß auf den Erfolgsstrom ausübt.

Wie steht es nun bei der großen Apparatur?

Die kleine Apparatur bringt weder für den Elektrotechniker noch für den Elektrotherapeuten eine wesentliche Neuerung, soweit die Hochfrequenztherapie in Frage kommt:

Es entspricht nicht der Wahrheit, daß nur durch die besondere Konstruktion der Zeileis-Apparaturen bei der Behandlung unipolare Entladungen zur Verfügung stehen. Wie in Kapitel II über die Anionentherapie ausgeführt ist, verfügt

der Therapeut bei jeder Effluvientherapie mittels Spitzenelektroden über unipolare Entladungen, d. h. vorwiegend Anionen.

Die große Apparatur in Gallspach hat, wie ausgeführt, eine ungewöhnliche Konstruktion, die ohne Frage eine größere Stromstärke und -spannung zur Verfügung stellt, was praktisch unwesentlich sein dürfte, soweit die Radiumkomponente nicht berücksichtigt wird.

Hinsichtlich der unipolaren Entladungen gilt hier das gleiche wie bei der kleinen Apparatur. Sie ist in der Hinsicht anderen Apparaturen nicht überlegen, da die Ausnutzung der größeren Geschwindigkeit der Anionen jedem Therapeuten freisteht. Die oft recht schmerzhaften Bestrahlungen in Gallspach (entgegen den Ausführungen von Wendt) lassen darauf schließen, daß auf die Zartheit der Effluvien, die Ausnutzung der Anionenstrecke der Effluvien allein nicht sehr viel Wert gelegt wird.

Die doppelte Funkenzahl an der Dusche dürfte in ihrem Wert problematisch sein, da auch andere Konstruktionen in der Lage sind, die Funkenzahl zu vermehren oder zu verringern, je nach der Spannung. Das Kapitel VI wird ausweisen, wieweit die Radiumkomponente von Bedeutung sein kann.

WASSERMATRIX

Kapitel IV.

Radium und Radioaktivität.

Mit der Entdeckung, daß das Uran und seine Verbindungen dauernd und von selber Strahlen aussenden, brach um das Jahr 1896 ein neuer Abschnitt in der naturwissenschaftlichen Erkenntnis an. Da die Stärke der Strahlung als unabhängig von der chemischen Bindung des Urans befunden wurde und nur als abhängig von der Menge des gebundenen Urans, wurde das Strahlungsvermögen dem Uranatom zugeschrieben. Ein Jahr später fand Frau Curie in einigen Uranerzen ein Strahlungsvermögen, das viel stärker war, als dem Urangehalt entsprach. Es gelang ihr, ein neues Element, das viele millionenmal stärker strahlt als das Uran, zu isolieren. Es war das Radium. Später wurden noch andere Elemente mit ähnlichen Qualitäten gefunden, z. B. das Thor, Actinium, Polonium und in diesem Jahr das Protactinium. Alle diese Stoffe, die wie Uran und Radium strahlen, nennt man radioaktive. Das Verhalten dieser Stoffe ist sehr verschieden. Wenn im Rahmen dieser Arbeit auch vorwiegend nur das Radium interessiert, so ist im Interesse des Verständnisses der physikalischen Grundlagen der Radioaktivität ein Abschweifen in die verwandten Nachbargebiete nicht zu umgehen. Die genauen Untersuchungen der Uran-Pechblende förderten die Tatsache zutage, daß neben den Elementen, die ein scheinbar unveränderliches Strahlungsvermögen aufwiesen, auch Stoffe vorhanden waren, deren Strahlfähigkeit nicht gleichmäßig war: bei einigen

verschwand dieselbe in kurzer Zeit, bei anderen nahm sie mit der Zeit sogar zu. Diese vielseitigen Erscheinungen führten zu der von Rutherford und Soddy im Jahre 1902 aufgestellten Zerfallstheorie. Die Theorie basiert auf der Annahme, daß jedes Atom radioaktiver Elemente im Laufe der Zeit explosionsartig zerfällt und dabei entweder ein Heliumatom (= α-Strahl) oder ein Elektron (= β-Strahl) oder sowohl α- als auch β-Strahlen gleichzeitig, sowie fast immer nebenher γ-Strahlen mit großer Geschwindigkeit aussendet. Der Hauptbestandteil des Atoms bleibt zurück und hat andere Eigenschaften als das ursprüngliche Atom; es stellt eine neue Atomart, ein neues Element, dar, das im Laufe der Zeit sich wieder unter Aussendung von α-, β- oder γ-Strahlen in ein drittes Element verwandelt. Dieser Wandlungsprozeß geht so lange fort, bis ein Element entstanden ist, das keine nachweisbaren radioaktiven Eigenschaften mehr zeigt.

Wir haben hier ein Analogon zur alten Per- und Transmutationstheorie der Alchemisten.

Das Radium ist uns hinsichtlich seiner Eigenschaften ebenso bekannt wie die anderen Elemente, die für unsere Beobachtungszeiten und -möglichkeiten als inaktive angesehen werden. Unter dieser Inaktivität verstehen wir, daß die Atome niemals irgendwelche Veränderungen erleiden. Beim Radium ist das vollkommen anders. Ein Gramm heute vorhandenen Radiums z. B. wird in 1730 Jahren auf genau die Hälfte „zusammengeschmolzen“ sein, nach weiteren 1730 Jahren auf ein viertel Gramm und im gleichen Sinne weiter. Explosionsartige Wandlungsprozesse schaffen aus dem Radium neue Atome, die wir unter dem Begriff der Radium-Emanation als radioaktives Gas kennen, das sich ständig aus Radiumpräparaten entwickelt und weiterhin in feste Radioelemente verwandelt. Entsprechend dieser Wandlungsvorgänge entsteht das Radium selbst aus dem Ionium, dessen verschiedene Muttersubstanzen wir bis zum Uran I kennen. Wie und woraus das Uran entsteht,

wissen wir nicht; wir wissen von ihm nur, daß es millionenmal langsamer als das Radium zerfällt. Die Tabelle zeigt die Reihe Elemente vom Uran bis zum Blei, das keine radioaktiven Eigenschaften mehr besitzt.

Mittels eines Goldblattelektrometers verfolgt man den fortschreitenden Zerfall radioaktiver Substanzen und stellt mittels desselben die Stärke der durch die ausgesandte Strahlung erzeugten Ionisation fest. Die Ionisation ist ein Maß für die Zahl der von einem Präparat ausgehenden Strahlen und daher ein Maß für die Radioaktivität, d. h. für die Zahl der in einer Sekunde zerfallenden Atome. Wie oben bereits erwähnt, ergibt sich bei Prüfung reiner radioaktiver Substanzen die Tatsache, daß die Aktivität immer in gleichen Zeiten um den gleichen Bruchteil abnimmt. Fällt die Aktivität innerhalb T Stunden auf den halben ursprünglichen Wert, so fällt sie auch weiterhin jedesmal in T Stunden auf die Hälfte ab. Der Zeitpunkt, von dem ab gerechnet wird, ist gleichgültig. Die Zeit T heißt Zerfallszeit oder Halbwertzeit (näheres s. Fachliteratur).

Elemente der Uran-Radiumreihe.

Name des Radioelements	Emittierte Strahlung	Halbwertszeit
Uran I	α	10^9 Jahre
Uran X_1	β	24 Tage
Uran X_2	β, γ	1,1 Minuten
Uran II	α	10^6 Jahre
Ionium	α	10^5 Jahre
Radium	α (β)	1730 Jahre
Emanation	α	3,8 Tage
Radium A	α	3,0 Minuten
.	.	
Radium C	α, β, γ	
.	.	
Polonium	α	136 Tage
Blei	—	—

Die Tabelle gibt neben den Elementen die emittierte Strahlenart an und die sogenannte Halbwertszeit, die die Zerfallsschnelligkeit des betreffenden Radioelements mißt. Aus der Uran-Radiumreihe entwickelt sich außerdem noch die Aktiniumreihe. Als dritte radioaktive Reihe ist die Thorreihe bekannt, an deren Anfang das Thor oder Thorium steht, dessen Entstehungsquelle ebenso wie die des Urans unbekannt ist. In seiner Reihe spielt das von Hahn 1907 entdeckte Mesothorium in der Medizin neben dem Radium eine gewisse Rolle. Es ist jedoch wesentlich kurzlebiger als das Radium.

Obgleich die verschiedenen radioaktiven Stoffe hinsichtlich der Zerfallsschnelligkeit ungeheure Unterschiede aufweisen — manche zerfallen innerhalb weniger Sekunden, andere erst im Verlauf von Milliarden von Jahren —, hat sich doch bisher in keinem Fall ein nachweisbarer Einfluß auf die Zerfalls-Geschwindigkeit durch äußere Kräfte ausüben lassen. Weder die höchst erreichbaren Temperaturen und Kompressionen noch die Abkühlung auf Temperaturen des flüssigen Sauerstoffes oder intensivste Magnetfelder haben scheinbar die Radioaktivität in irgendeiner Weise beeinflussen können. Es hat sich gezeigt, daß alle diese physikalischen und chemischen Kräfte auf die außenliegenden Atomteile, die äußeren Elektronenbahnen, einwirken können, den Atomkern jedoch, der die Radioaktivität birgt, unbeeinflußt lassen.

Einen Vergleich, welche ungeheuren Kräfte beim Zerfall frei werden, gibt folgendes Beispiel: Das als α-Strahl emittierte Heliumatom hat eine Geschwindigkeit von 20000 km/sec. Um im Heliumgas dieselbe Atomgeschwindigkeit durch Temperatursteigerung zu erzielen, sind 6500000 Grad Celsius erforderlich. Die Oberflächentemperatur der Sonne beträgt 6000 Grad Celsius.

Es ist ermittelt worden, daß die Zahl der zerfallenden Atome derjenigen der noch nicht zersetzten Atome proportional ist. Und so finden sich denn auch in den Uranmineralien infolge von seit undenklichen Zeiten

im Gange befindlichen Umwandlungsprozessen alle Elemente vom Uran bis zum Blei. Es ist ein gewisser Gleichgewichtszustand erreicht, das heißt, daß jedes Element an Menge so stark vertreten ist, daß es durch den Zerfall des vorhergehenden Elementes ständig ebenso viele neue Atome aufnimmt, als es durch seinen eigenen Zerfall abgibt. Auf jedes Gramm Uran, das im Uranmineral gefunden wird, kommen 0,00000034 Gramm Radium. Es zerfallen also von 0,00000034 Gramm Radium in der gleichen Zeit ebenso viele Atome wie von einem Gramm Uran, und zwar 12000 in jeder Sekunde. Aeußere Eingriffe können das radioaktive Gleichgewicht stören, das sich jedoch langsam von selbst wiederherstellt. Zum Beispiel bei Entfernung der halben Menge Radium aus dem Mineral zerfallen nur noch 6000 Radiumatome in der Sekunde, während wie bisher 12000 aus der Muttersubstanz entstehen. Es wächst die Radiummenge an, bis Neubildung und Zerfall sich wieder die Waage halten. Beim Endglied der Uran-Radiumreihe liegen andere Verhältnisse vor. Je älter ein radioaktives Mineral an Jahrmillionen ist, desto mehr Blei ist in ihm vorhanden. Die vorhandene Bleimenge mißt das geologische Alter des Minerals. Ein zehntel Gramm Blei auf ein Gramm Uran entspricht einem Alter von 800000000 Jahren.

Die verschiedenen Strahlenarten der radioaktiven Stoffe hat man ähnlich wie die Kathodenstrahlen in einem starken Magnetfeld untersucht. Wie das Diagramm Abb. 26 ausweist, hat man radioaktive Substanz (R) in einem Bleikästchen (P), das die Strahlen nur durch einen engen Spalt nach oben austreten läßt, eingeschlossen. Ein magnetisches Feld, dessen Kraftlinien senkrecht zur Diagrammebene verlaufen, zerlegt das austretende Strahlenbündel wie folgt:

Die α-Strahlen werden wie positiv geladene Teilchen (Kanalstrahlen) abgelenkt; die β-Strahlen werden wesentlich stärker in entgegengesetzter Richtung abgelenkt. Die γ-Strahlen bleiben unbeeinflußt. Es handelt sich also um

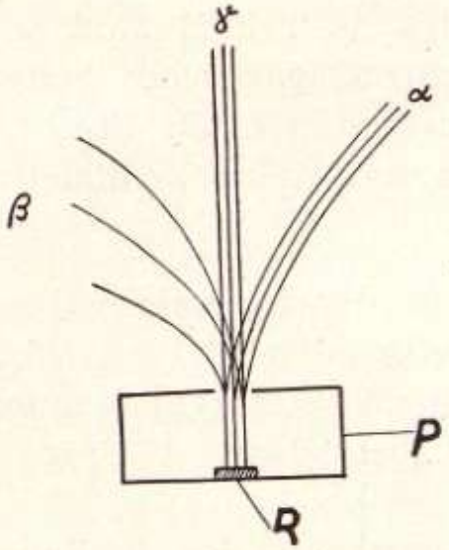

Abb. 26.

Strahlen ohne elektrische Ladung. Die Haupteigenschaften dieser drei Strahlenarten seien kurz skizziert:

1. Die α-Strahlen sind Heliumkerne mit zirka $^1/_{20}$ Lichtgeschwindigkeit. Sie tragen positive Ladung, die doppelt so groß ist wie die eines Elektrons. Vermöge ihrer Geschwindigkeit sind sie in der Lage, dünne Metallblättchen zu durchschlagen oder Luft von Atmosphärendruck mehrere Zentimeter geradlinig zu durchlaufen, wobei sie außerordentlich viele Ionen erzeugen.
2. Die β-Strahlen bestehen wie die Kathodenstrahlen aus Elektronen. Trotz ihrer stärkeren Ablenkbarkeit im Magnetfeld im Vergleich zu den α-Strahlen ist dieselbe, mit den Kathodenstrahlen verglichen, sehr gering. Diese Tatsache beruht auf ihrer großen Geschwindigkeit, die fast an die des Lichtes heranreicht. Im Gegensatz zu den α-Strahlen, die alle mit gleicher Geschwindigkeit (eine einheitliche radioaktive Substanz vorausgesetzt) ausgesandt werden, weisen die β-Strahlen verschiedene Schnelligkeit auf, die in der Abbildung durch verschieden starke Ablenkung dargestellt sind. Die β-Strahlen sind in der Lage, feste Stoffe zu durchdringen. 1 mm dickes Aluminiumblech läßt noch einen erheblichen Teil β-Strahlen durch.

3. Die emittierten γ-Strahlen sind wie die Röntgenstrahlen elektromagnetische Schwingungen, nur sehr viel kurzwelliger. Zu ihrer Absorption sind Bleischichten von vielen Zentimetern Dicke erforderlich.

Der Anteil an der Gesamtstrahlung des Radiums beträgt für die α-Strahlen 91 Proz., für die β-Strahlen, deren Elektronen der Masse nach ungefähr $^1/_{1800}$ des Wasserstoffatoms darstellen, 4 Proz., die γ-Strahlen 5 Proz.

Im Handel erscheint das Radium in Form von Radiumsalzen, deren wichtigste das Radiumbromid (53,6 Proz. Radiumelement, trocken 58,3 Proz. Radiumelement), das Radiumchlorid (76,1 Proz. Radiumelement), das Radiumkarbonat (79 Proz. Radiumelement) und das Radiumsulfat (70,2 Proz. Radiumelement) sind. Die unter Emission der α-Strahlen aus dem Radium entstehende Radiumemanation wird wie folgt gemessen: Diejenige Emanationsmenge, die mit einem Gramm Radium in radioaktivem Gleichgewicht steht, heißt ein Curie. Der tausendste Teil davon ist ein Millicurie, der millionste Teil ein Mikrocurie. Für noch kleinere Mengen, wie sie vor allen Dingen in Quellwässern auftreten, ist eine andere Bezeichnung eingeführt. Für die Größe 10^{-10} pro Liter ist die Bezeichnung ein Eman eingesetzt. 1 Eman = 10^{-10} Curie. Früher wurde noch der Begriff Mache-Einheit gebraucht. Es sind 3,64 Eman gleich einer Mache-Einheit.

Die in der Heilkunde zur Anwendung gelangenden Formen der Radiumtherapie sind folgende:

1. Als Radiumsalz, das in entsprechenden Kapseln, die 96 Proz. der harten β-Strahlen absorbieren, in Hohlorgane usw. eingelegt wird. Im Vordergrund für diese Therapieform stehen die Tumoren des weiblichen Genitaltraktus, sodann einige Hautkrankheiten, Rhinophym u. a. Erwähnt sei noch die sogenannte „Spickmethode", bei der das Radiumsalz

in kleinen Nadeln aus Gold oder Platin in die Tumoren gesteckt wird.

2. Die sogenannte Radiumschwachbestrahlung mit Schwachbestrahlungspräparaten, deren Radiumgehalte Bruchteile eines Milligramms betragen, wird mittels „Radiogenkompressen“ usw. bei Neuralgien, Rheumatismus und ähnlichen Leiden angewandt.
3. Als Radiumemanation. Die Radiumemanation wird inhaliert. Um einen Raum von 20 cbm mit je 18 Eman pro Liter Luft Radiumemanation zu versetzen, sind 0,5—0,6 mg Radiumelement erforderlich. Bei einer Zahl von 24—40 Sitzungen beträgt die Inhalationsdauer ungefähr 2 Stunden. Bei dauernder Emanationszufuhr häufen sich im Körper durch das Inhalieren die festen Zerfallsprodukte der Radiumemanation an. Sie kommen allmählich durch Stuhl oder Urin wieder zur Ausscheidung. Auch als Trinkkur findet die Radiumemanation Anwendung. Es werden im allgemeinen in mehreren Portionen täglich 3640—180000 Eman verabreicht. Die Dauer einer solchen Kur beträgt 5—6 Wochen.

   Schließlich werden Radiumsalze auch zu Injektionen verwandt, und zwar reines Radiumbromid oder -chlorid in physiologischer Kochsalzlösung. Die Dosen betragen bei einer Injektionszahl von 15—20 0,001 und 0,005 mg Radiumelement. Die Verabreichung erfolgt jeden zweiten Tag. In Anwendung gelangen diese wie die Emanationstherapie bei Gicht, anderen Gelenkerkrankungen, bei Blutkrankheiten, Neuralgien, Myalgien sowie entzündlichen Erkrankungen der weiblichen Geschlechtsorgane.
4. Als radioaktiver Niederschlag. Er spielte bisher keine große Rolle. Man kann ihn auf Metall ansammeln, auf geladenen Metalldrähten auffangen oder ihn in Wasser lösen.

Kapitel V.

Hochfrequenzstrom und Radiumstrahlung.

Haben wir bisher die reinen Hochfrequenzprobleme, wie sie durch Zeileis behandelt werden, und die Grundlagen der Radioaktivität ausgeführt, so sollen in nachfolgendem die Wirkungen der Radiumstrahlen und die mögliche Beeinflussung durch den Hochfrequenzstrom betrachtet werden.

Die Wirkungen der Radiumstrahlen, die besonders interessieren, sind:

1. die photochemische Wirkung,
2. die Ionisierung,
3. die chemische Wirkung,
4. die physiologische Wirkung.

Die Erregung von Lumineszenz, die mechanische Wirkung, die Wärmeentwicklung und Atomzertrümmerung treten in diesem Rahmen zurück.

1. Die photographische Platte wird durch die Strahlen, die von radioaktiven Substanzen ausgehen, in ähnlicher Weise beeinflußt wie durch das gewöhnliche Licht, d. h. die Strahlen schwärzen unter Vermittlung der üblichen Entwicklung die Platte. Dieser Vorgang wurde früher noch weit häufiger als heute als ein Mittel zur Kontrolle und zum Studium der radioaktiven Substanzen und Vorgänge benutzt. Die Empfindlichkeit der photographischen Methode, z. B. für die β-Strahlen des Radiums, bleibt wesentlich hinter der der elektroskopischen Messungen zurück.

Aehnlich wie mittels Röntgenstrahlen hat man, basierend auf den Eigenschaften der β- und γ-Strahlen,

feste Substanzen zu durchdringen, sogenannte Radiogramme hergestellt (s. Abb. 28). Im großen und ganzen sind die Radiumstrahlen für diese Zwecke weniger geeignet als die Röntgenstrahlen, da die β-Strahlen infolge ihrer starken Streuung die Ecken der abzubildenden Gegenstände stets verwaschen erscheinen lassen (siehe Abb. 28 Sicherheitsnadel, bei welcher als weiterer Grund für die Unschärfe noch folgendes Moment hinzukommt: da die Strahlenquelle nicht punktförmig, sondern flächenhaft — Kompresse — ist, gehen Strahlen um die Rundungen der Nadel herum); die γ-Strahlen geben infolge ihrer größeren Durchdringungsfähigkeit schlechtere photographische Bilder als die Röntgenstrahlen, da die Kontraste zwischen den abgebildeten dichten und weniger dichten Gegenständen geringer sind. α-strahlende radioaktive Substanz, auf eine Platte gebracht, zeigt nach allen Seiten ausgehende Strahlen. Es handelt sich bei denselben um α-Teilchen, die parallel zur Platte ausgesandt werden und auf diesem Wege Bromsilberkörnchen schwärzen. Die Einwirkung der Radiumstrahlen auf das Silberbromid ist der des Lichtes verwandt, so daß auch hier die gleichen Theorien (s. Literatur) in Anwendung kommen.

2. Die Ionisierung. Die Ionisierung der Luft durch die Radiumstrahlen bildet die Grundlage der ganzen radioaktiven Meßtechnik. Bekanntlich leitet Luft, wie alle Gase, den elektrischen Strom nicht. Versuche haben ergeben, daß Radiumstrahlen das Isolationsvermögen der Luft elektrischen Ladungen gegenüber vermindern. In ähnlicher Weise werden auch feste und flüssige Dielektrika leitend. Diese Leitfähigkeit ist natürlich abhängig von der Stärke der verwandten Radiumpräparate. Aehnliche Einwirkungen auf Gase sind bekannt vom Feuer, elektrischen Lichtbogen, ultravioletten Licht, von Kathoden-, Kanal- und Röntgenstrahlen.

3. Die chemischen Wirkungen. Die vielerlei bekannten chemischen Wirkungen der Radiumstrahlen können hier naturgemäß nur in großen Zügen gestreift wer-

den. Entsprechend der bereits erwähnten Aehnlichkeit den Wirkungen des Lichtes sind die Wirkungen der Radiumstrahlen auf feste Körper vorwiegend die bekannten Verfärbungen und Zerstörungen, die wahrscheinlich durch erhöhte Oxydationsprozesse durch primär entstehendes Ozon zustande kommen. Reduzierend ist der Einfluß der Radiumstrahlen auf Chlor- und Bromsilber, der die Grundlage ihrer photographischen Wirkung, die bereits erwähnt ist, bildet. Auf Flüssigkeiten üben die Radiumstrahlen, besonders auf das Wasser, ähnliche Wirkungen aus wie das ultraviolette Licht der Quecksilberlampe, das allerdings selbst bei Verwendung kräftiger Radiumpräparate sehr viel schneller wirkt. Unter den Wirkungen auf Gase ist die Bildung von Ozon aus Sauerstoff die auffallendste, die in der Nähe jedes stärker strahlenden Präparates an dem charakteristischen Geruch wahrnehmbar ist. Es finden auch andere Synthesen aus gasförmigen Bestandteilen (Knallgasbildung in geschlossenen Radiumröhren!), wie natürlich auch Analysen in Elemente statt. (Ueber die zugrunde liegenden Theorien: Irinyi, Planck usw., siehe Fachliteratur.)

Die Untersuchungen der Einwirkung von Radiumstrahlen auf die Stabilität kolloider Lösungen, bei denen vorwiegend β-Strahlen zur Wirkung kamen, haben gezeigt, daß positive Kolloide ausgefällt werden, während negative der Bestrahlung standhalten.

Auf den erwähnten chemischen Wirkungen beruhen auch die physiologischen Wirkungen der Radiumstrahlen. Die vor allen Dingen in der ersten Zeit nach der Entdeckung des Radiums auftretenden, durch β-Strahlen verursachten Wunden, die Verbrennungen sehr ähnlich sahen, sich von den letzteren aber durch das anfangs vollkommene Fehlen irgendwelcher Gefühlssensationen unterschieden, lenkten das Interesse auf die physiologischen Wirkungen, die die Radiumstrahlen ausüben, und führten bald zu Versuchen, dieselben therapeutisch auszunutzen. Entsprechend dem in der

Homöopathie praktisch befolgten Similegesetz findet auch zum Teil die Anwendung des Radiums statt. Während gesunde Haut geschädigt wird, zeigen verschiedene Hautkrankheiten eine günstige Beeinflussung durch Radiumbestrahlungen. Bei internen Erkrankungen, besonders bei Tumoren, sind die mehr oder minder (meistenteils minder) erfolgreichen Bestrahlungen durch starke Radiumpräparate bekannt. Die Einwirkungen der Emanation auf Gicht, Rheumatismus usw. brauchen hier nicht weiter ausgeführt zu werden.

Es ist ohne Frage Zeileis' eigene Idee, in der Therapie die Strahlung radioaktiver Substanzen mit dem Hochfrequenzstrom zu kombinieren. Inwieweit diese Kombination bzw. der Versuch der beiderseitigen Beeinflussung physiologisch einen Effekt ausübt, ist schwer zu kontrollieren. Seine für diesen Zweck verwandte Elektrode beschreibt Wendt wie folgt: „Für die Behandlungselektrode hat sich die Halbkugelform in Aluminium als die beste erwiesen, denn sie verhindert die Ausstrahlungen an nicht gewollten Stellen. Die vordere Fläche dieser Elektrode ist mit einer größeren Anzahl Strahlspitzen besetzt, von denen die hochfrequenten Büschel- und Funkenentladungen auf den Körper ausstrahlen. Mit diesen Instrumentarien wurden stark gedämpfte Schwingungen in den Frequenzen 600000 bis 1500000 zur Anwendung gebracht. Die Wellenlänge dieser hochfrequenten Schwingungen ließ sich entsprechend verändern von zirka 500 m bis 200 m, und es ist charakteristisch, daß nicht eine scharf begrenzte Wellenlänge, sondern ein Wellenbündel, bestehend aus mehreren verschieden langen Wellen, an der Elektrode zur Ausstrahlung kommt."

Vom physikalischen Standpunkt aus betrachtet, scheint die beschriebene Elektrode hinsichtlich der Absicht, die radiumhaltigen Substanzen durch den Hochfrequenzstrom oder umgekehrt zu beeinflussen, keine vollkommene Lösung dieses Problems darzustellen. Der Strom wird seiner bekannten Tendenz nach den Weg

geringsten Widerstandes nehmen, die Aluminiumhalbkugel durchfließen und so die innerhalb derselben vorhandenen radioaktiven Stoffe umgehen. Er wird durch keinerlei Widerstände in diese Richtung geleitet. Eine bessere Lösung dieses Problems hat Geißler in seiner Effluviendusche (s. Abb. 27) gefunden.

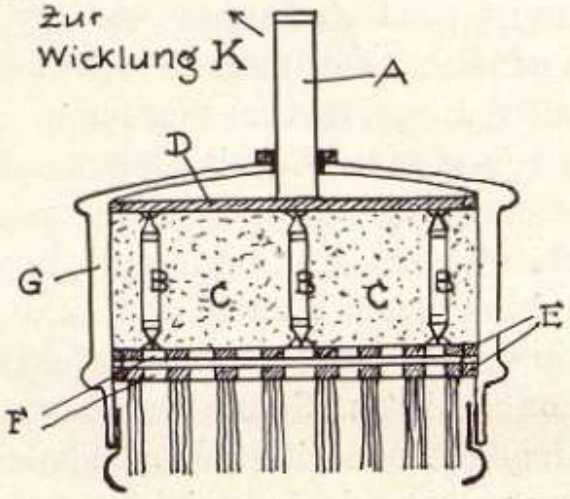

Abb. 27.

Seine Dusche besteht aus Isoliermaterial (Hartgummi). Der Strom wird von der Unterseite auf eine Metallplatte (D) geleitet, muß durch den Zwischenraum, der mit hochwertigem Radiumsulfat (C) gefüllt ist, hindurch zur oberen Deckplatte, die durchlöchert und mit Metallspitzen versehen ist. Diese Deckplatte dient als Verschluß und gleichzeitig als Stromabgeber für die Büschelentladungen. Dünne Zelluloselamellen verschließen die Löcher der Deckplatte und verhindern das Herausfallen der radiumhaltigen Substanzen. Zwischen beiden Metallplatten (Eingang und Austritt des Hochfrequenzstromes) sind Geißlersche Vakuumröhren (B B B) eingefügt. Diese Anordnung mag ein Durchfluten der radioaktiven Substanz (C C) und die eventuelle beiderseitige Beeinflussung im Sinne Zeileis' wesentlich besser gewährleisten als seine eigene. Nach Betrachtung dieser technischen Unterlagen entsteht die Frage: Was geht tatsächlich an der Effluviendusche vor,

welche physikalischen Erscheinungen lassen eine physiologische oder therapeutische Wirkung erwarten?

Um die „Zeileissche Idee" der Strahlenbündelung vorweg zu nehmen, so sei daran erinnert, daß die erwähnten Wellenlängen des Hochfrequenzstromes von 300—500 m auf der bekannten Strahlenskala in bezug auf die Wellenlängen der Radiumstrahlen mit $^1/_{10}$ Millionstel Millimeter am entgegengesetzten Ende liegen. Wieweit unter diesen Umständen eine gegenseitige Beeinflussung möglich ist, ist schwer zu entscheiden. Es wird Sache Zeileis' sowie der Physiker sein, neue physikalische Tatsachen und Gesetze herauszufinden, um dem Therapeuten eine entsprechende Wirkung glaubhaft zu machen.

Die neue Zeileis-Dusche trägt angeblich einen äußerlich an den Spitzen aufgetragenen, nach einem besonderen patentierten Verfahren hergestellten Radiumbelag, der in einer besonderen chemischen Bindung bestehen soll.

Die übrigen physikalischen Vorgänge an der Dusche sind folgende:

1. Im Bereich der Effluvien haben wir am distalen Ende ungefähr 80 Proz. der Strahlung Anionen, die restlichen 20 Proz., proximal der Dusche, sind Kationen.

2. Entsprechend der Stärke der verwandten Radiumpräparate findet eine mehr oder minder kräftige γ-Strahlung statt, die bekanntlich beim Auftreffen oder Passieren stärkerer Widerstände β-Strahlungen erzeugen. Dieser Vorgang, der vor allen Dingen für die alte Zeileis-Dusche in Frage kommt, könnte evtl. mitverantwortlich gemacht werden für die berichteten angeblichen Verbrennungserscheinungen, die durch die Behandlung in Gallspach entstanden sein sollen. Bei der Geißlerschen Dusche sind daher zelluloseartige Lamellen vor das Radiumpräparat gelegt, um die erwähnte unangenehme Nebenwirkung zu vermeiden. Die an und für sich bestehende β-Strahlung wird bekanntlich teilweise durch

das Präparat selbst bzw. durch deren obere Schichten, bestimmt aber durch den letzterwähnten Verschluß absorbiert.

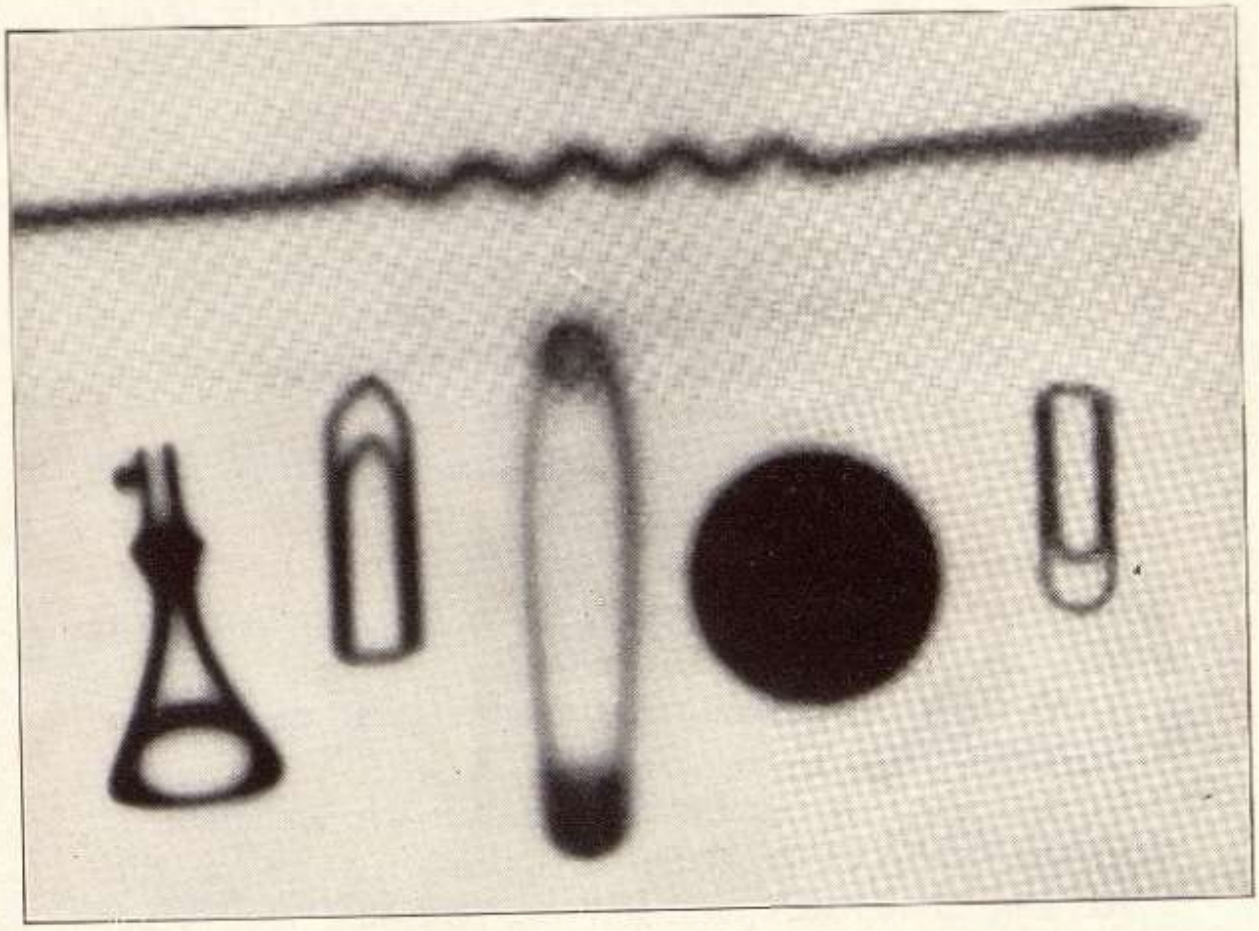

Abb. 28.
Radiogramm, hergestellt mittels Radiumkompresse B „Radiogen" der Allgemeinen Radium-A.-G. Belichtungsdauer 48 Stunden.

WASSERMATRIX

Kapitel VI.

Therapeutische Erfahrungen.

In großen Umrissen sollen hier noch die therapeutischen Erfahrungen ausgeführt werden, die das Resultat teils älterer, teils neuerer Forschungen*) darstellen, die aber fraglos ein Beweis für die Ausbaumöglichkeit der Hochfrequenztherapie sind, die zugleich auch die Wirkungsgrenzen der Ströme ziemlich deutlich erkennen lassen.

Als immer wieder beobachtete Tatsache hat sich die beruhigende Wirkung der Hochfrequenzstrahlen bei nervösen Leiden, Schlaflosigkeit, Herz- und Magenneurosen gezeigt. Bei neuralgischen und ähnlichen Schmerzen des Ischiatikus, Plexus brachialis usw., rheumatischen und gichtischen Erkrankungen sind die Behandlungserfolge als unbedingt günstige anzusehen; die Wirkung auf den Blutkreislauf, auf das Herz insbesondere, hat den blutdruckherabsetzenden Einfluß der Hochfrequenzstrahlen selbst bei diversen dekompensierten Fällen bewiesen. Die Wirkung auf die Haut bei einigen Ekzemen, bei Juckreiz und Parästhesien dürfte ebenfalls bekannt sein.

Es hat sich gezeigt, daß die festaufgesetzten Elektroden eine beruhigende Wirkung, während die abgehobenen und Duschenelektroden, die das Ueberspringen von Funken ermöglichen, eine erregende Wirkung ausüben.

---

*) Als II. Teil der „Hochfrequenz-Therapie" ist eine ausführliche Darstellung der therapeutischen Resultate der erweiterten Hochfrequenz-Therapie unter Anführung mannigfaltigster Krankengeschichten in Vorbereitung.

Als Erklärung für die Wirkung der Ströme mögen folgende Gründe angeführt werden:

Rein physikalisch wirkt der Strom auf das Gewebe spasmenlösend, sowohl in den feinsten Gefäßgebieten, wie in den größeren, er setzt den Tonus herab und fördert durch diese Einflüsse die mit erhöhter Blutzirkulation zusammenhängenden Heilungsvorgänge. Die chemische Wirkung mag durch die mikroskopisch feinen, durch die Strahlen verursachten Eiweißkoagulationen, als parenterale Eiweißtherapie ihre Erklärung finden.

Erwähnt muß aber unbedingt werden, daß bei der Hochfrequenztherapie, ebenso wie bei anderen physikalischen Verfahren, nie eine Gewöhnung, nie kollapsartige Erscheinungen oder sonstige Schädigungen lokaler oder allgemeiner Art auftreten, wenn diese Therapieart in geeigneten Fällen unter sachgemäßen Voraussetzungen angewandt wird.

WASSERMATRIX

Nachwort.

Liegt in ehrlichem Bemühen ein Segen, geht unter treuem, ernstem Sorgen wirklich eine innere Befriedung durch innerlich „chymische" Leistung in ein Bewußtsein eines in consequenten Hemmungswelten und -nöten Einhergehenden, nun, dann liegt in Charismawirkung, und nur darin, heute offensichtlich für viele eine aufklärende Ursache für die in charakteristischer Tendenz recht offenen Taten Zeileis'. Der ehrliche Mediziner und Naturforscher erschließt nur tastend Wege einer großartigen Täuschung, welche es recht neuzeitlichen Errungenschaften, Richtung gegeben durch patriarchalische Mentalität, verdankt, daß das Problem der Heilung in Gallspach auf eine besondere Art angepackt werden konnte und auf mittelalterlichen Wallfahrtswegen durch Vermittlung umfassendster Gemeinschaftserlebnisse zu einem Symptom unserer Zeit wurde, die zur Synthese von Intellekt und Seele strebt. Unter diesen Gesichtspunkten kann der objektive Betrachter im Geistigen, dem „Werten" eine ungeistige Angelegenheit ist, nicht anders, als das Phänomen Zeileis-Gallspach im Gesamtbild unserer Zeit und im Hinblick auf die entstandene Gegnerschaft und die Gegner nur mit Augurenlächeln zur Kenntnis zu nehmen.

Nach der intellektuellen Seite ist Zeileis den Beweis schuldig geblieben, daß es sich bei „seiner" Behandlung um eine neue naturwissenschaftliche Angelegenheit handelt.

Seine in Deutschland vertriebene Apparatur ist eine Modifikation der üblichen Arsonval-Apparatur.

Die Kombination von Radiumstrahlung und Hochfrequenz, heute noch ein Problem, morgen vielleicht bewiesen, übermorgen vergessen, ist unseres Erachtens mit eines jener Zeichen für die maßlose Ueberwertung des Radiums in der Heilkunde. Die physikalisch-materielle Seite dieser Angelegenheit wird beachtet, die wichtigere geistig-symbolische Seite der Trans- und Permutationsprobleme übersehen. Solange ein Geschlecht die sinnfälligsten Winke einer Zeit übersieht, nicht beachtet, ist jeder Fortschrittsimpuls eine furchtbare Geißel der Menschheit. Für den Arzt bleibt aber immer die Mahnung, daß eine Apparatur, mag sie gestaltet sein, wie immer sie will, niemals etwas mit dem Problem der Heilung zu tun hat. Der Meister gebiert sich selbst, macht sich unabhängig von allen äußeren Mechanismen, die nur in adäquaten Disharmoniezuständen eine vorübergehende, dienende, aber nicht, wie in unserer Zeit bei allen Zuständen, eine herrschende Rolle spielen können. Aus diesen Gründen mag ein Kampf, wie wir ihn um Gallspach erleben und erlebten, müßig erscheinen, zumal er des öfteren dem Prestige der Beteiligten durch deren Unzulänglichkeiten empfindlichen Abbruch tat.

WASSERMATRIX

Literaturverzeichnis.

Die im Text aufgeführten Berechnungen sind teils dem „Physikalischen Handbuch“ von Berliner und Scheel, teils dem „Lehrbuch der Physik“ von A. Berliner entnommen.

Alexander: Neue Erfahrungen über das Ekzem und dessen Behandlung. Berl. klin. Wschr. 1912, Nr. 16.

Apfelstaedt: Ueber die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Gewebe. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1923. — Wie wirken Hochfrequenzströme? Ebd. 1926, XVII.

Astrod, W.: Schule der Elektrizität, „Wirkung und Eigenart der Hochfrequenzströme“.

Bachrach: Ueber die endovesikale Behandlung von Blasentumoren mit Hochfrequenzströmen. Wien. med. Wschr. 1922, Nr. 31.

Bädecker: Die Arsonvalisation in der Medizin. Verlag Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien 1902.

Battelli, A.: Die Radioaktivität. Aus dem Italienischen übersetzt von Iklé. Leipzig 1904.

Becker: Gedämpfte Hochfrequenzströme als narbenerweichendes Mittel. Münch. med. Wschr. 1915, Nr. 31.

Beer: Fulguration mit Hochfrequenzströmen. Wien. med. Wschr. 1912, Nr. 31.

Benedikt: Die Arsonvalisation in der Medizin. Wien. med. Wschr. 1899, Nr. 5.

Bergonie: La valeur therapeutique des courants de haut fréquence.

Bickel, A.: Radium-Emanations-Therapie. Med. Welt 1927, Nr. 32.

Blumenreich: Zur Hochfrequenz- und Diathermiebehandlung bei gynäkologisch-geburtshilflichen Leiden. Archiv f. Gyn. 1918, Nr. 109.

Bolkenham: Ueber die Behandlung von Hämorrhoiden und verwandten Zuständen mit oszillierenden hochgespannten Strömen. The Lancet, London, Juli 1904.

Börnstein, R.: Sichtbare und unsichtbare Strahlen. „ANuG.“, 64. Bdch., Leipzig 1920.

Bordoni: Ueber die Wirkung des Hochfrequenzstromes auf das Blut und seine besonders günstige Wirkung auf die Sklerose.

Boruttau: Internationaler Kongreß für Physiotherapie, März 1913. Ztschr. f. physik. u. diät. Ther. 1913.

Bossart: Ueber den Einfluß der Hochfrequenzströme auf den Blutdruck. 1910.

Braunwarth: Ueber den Einfluß der verschiedenen Arten der Hochfrequenzbehandlung auf das kardiovaskuläre System. Med. Klin. 1913; Dtsch. med. Wschr. 1913.

Braunwarth u. Fischer: Ztschr. über physikal. u. diät. Ther., Nov. 1912.

Bücher: Ueber Hochfrequenz und Diathermie.

Bückel: Hochfrequenzströme und ihre therapeutische Anwendung. „Das Sanatorium" 1925, Nr. 5/30.

Bühler: Beiträge zur Hochfrequenztherapie. — Erfolge der Hochfrequenzströme bei Arteriosklerose. Münch. med. W. 1914, Nr. 12.

Büschel: Hochfrequenztherapie in der Zahnheilkunde. Zahnärztl. Rundschau 1922, Nr. 47/48.

Burckhard: Adnexerkrankungen, entzündliches, chronisches Stadium, lokale Behandlungen. Med. Klinik, 23. Jahrg., Nr. 18.

Centnerszwer, M.: Das Radium und die Radioaktivität. „Aus Natur u. Geisteswelt", 1921.

Chaim: Trigeminusneuralgie, Gichtparadentose und Radiophantherapie. Zahnärztl. Rundschau 1927, Nr. 24.

Christides (Genf): Die Behandlung der chronischen Entzündungen des weiblichen Beckens mittels Radiogenschlamm. Klinik f. Frauenkrankheiten u. Geburtshilfe d. Univ. Genf, Prof. Beuttner.

Cohn, Toby: Leitfaden der Elektro-Diagnostik und Elektro-Therapie, 4. Aufl., 1912. — Die peripherischen Lähmungen, Diagnostik, Untersuchungstechnik, Prognostik und Therapie. Urban & Schwarzenberg, 1927.

Curie-Sklodowska, M.: Recherches sur les substances radioaktives. These. Paris 1903. Deutsche Uebersetzung W. Kaufmann, 1904. — Radioactivité. Paris 1910. Uebersetzung A. Finkelstein, Leipzig 1911. 2 Bände.

Czerny: Ueber die Blitzbehandlung der Krebse. Münch. med. Wschr. 1908, Nr. 28.

Davidson: Ueber die Funkenbehandlung. Berl. klin. Wschr. 1909, Nr. 28.

Doeltzer: Radium und die Farben. Dresden 1910.

Eberhart, M.: Handbuch der Hochfrequenztherapie.

Engelen: Ueber die lokale Hochfrequenzbehandlung. Dtsch. med. Wschr. 1912, Nr. 26.

Eulenburg: Ueber die Wirkung und Anwendung hochgespannter Ströme von starker Wechselzahl. Dtsch. med. Wschr. 1900, Nr. 12.

Fajans, K.: Das periodische System der Elemente. Phys. Ztschr. 1915, 16/456—486.

Freund: Beiträge zur Behandlung mit Hochfrequenzströmen. Med. Klin. 1909, Nr. 50. — Ueber die therapeutische Verwendung der Hochfrequenzströme. Med. Blätter 1903, Nr. 21.

Gay: Die Behandlung der Neurastheniker mit hohem arteriellen Druck mittels Hochfrequenzströmen.

Görl: Ueber die Blitzbehandlung der Krebse. Münch. med. Wschr. 1908, Nr. 10.

Grabley, P.: Die Hochfrequenzbehandlung der nervösen und organischen Herzstörungen. Med. Klin. 1912, Nr. 25. — Dtsch. med. Wschr. 1912, Nr. 41. — Zur technischen Kritik der Hochfrequenztherapie. Dtsch. med. Wschr. 1912, Nr. 12.

Grandauer, K.: Der hochgespannte Hochfrequenzstrom als therapeutisches Hilfsmittel bei Behandlung gewisser innerer Krankheiten. Fortschr. d. Ther. 1929.

Grombie: Die Behandlung der atonischen Magendilatation mittels hochgespannter Ströme. The Lancet, 18. Okt. 1902.

Großmann, W.: Zehnjährige Erfahrungen mit der Radium-Therapie in der täglichen allgemeinen Praxis. Med. Klinik 1927, Nr. 32.

Gruner, P.: Kurzes Lehrbuch der Radioaktivität. Bern 1911.

Gudzent, F.: Ueber Radium-Emanations-Therapie. Klin. Wschr., 1. Jahrg. Nr. 33.

Hammer, W.: Radium and other radioactive substances. Neuyork-London 1903.

Heermann: Hochfrequenz zur Behandlung des Heuschnupfens. Dtsch. med. Wschr. 1920, Nr. 8.

Heinrich: Wirkung der Hochfrequenzströme. Inaug.-Diss. Berlin.

Hevesy, v., u. Paneth: Lehrbuch der Radioaktivität. Verlag J. A. Barth, Leipzig.

Hirsch: Therapeutisches Taschenbuch der Elektro- und Strahlentherapie. Berlin 1920.

Hiss, K.: Hypertension und ihre Behandlung mit Hochfrequenzströmen. Ztschr. f. phys. u. diät. Ther., Jan. 1910. — Neurasthenie und ihre Behandlung mit Hochfrequenzströmen. Ebenda. — Die elektrische Behandlung von Ischias mit besonderer Berücksichtigung der Hochfrequenzströme. Ebenda.

Hofmann, K.: Die radioaktiven Stoffe nach dem neuesten Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis. Leipzig 1904.

Iselin: Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie. Dtsch. med. Wschr. 1911, Nr. 3.

Jaksch, R. v.: Erfahrungen über die therapeutische Wirkung der Hochfrequenzströme. Wien. med. Wschr. 1910, Nr. 44.

Kahane: Ueber die Hochfrequenzströme und ihre Indikationen. Ztschr. f. phys. u. diät. Ther. 1912, Nr. 9—12.

Kaestner, G.: Ueber Anionentherapie. Dtsch. med. Wschr. 1912, Nr. 27.

Keating-Hart: Die Behandlung des Krebses mittels Fulguration. Uebersetzung von Schümann, Akad. Verlag G. m. b. H., Leipzig 1908.

Kowarschik: Die Diathermie. Verlag Jul. Springer, Berlin 1921. — Elektrotherapie.

Kratter: Kombinationstherapie mit Radiophan. Med. Welt 1927, Nr. 35.

Kröner, W.: Ueber Radium-Therapie. Dtsch. Ztschr. f. Homöopathie 1927, Nr. 7.

Kubei: Beiträge zur Kenntnis der Ströme hoher Spannung und Wechselzahl. Ztschr. f. Elektrotherapie u. ärztl. Elektrotechnik 1901, Nr. 9.

Langsdorff: Hochfrequenzströme als sicheres Mittel gegen Alveolarpyorrhoe. Zahnärztl. Rundschau 1914, Nr. 3.

Laqueur: Die Behandlung mit Hochfrequenzströmen. Berl. klin. Wschr. 1913, Nr. 35; Med. Klinik 1911, Nr. 49; Ther. d. Gegenw. 1911, Nr. 1. — Moderne Hochfrequenztherapie. Jahreskurse f. ärztl. Fortbildg., August 1925 (J. F. Lehmanns Verlag, München).

Lazarus, P.: Handbuch der Radiumbiologie und -therapie. Wiesbaden 1913.

Lewi: Bericht über die Behandlung von Herpes zoster mit Hochfrequenz. Semaine medicale 1911, Nr. 42.

Libotte: Die Alveolarpyorrhoe und ihre Behandlung. Annales dentaires 1912, Nr. 11—17.

Löwenstein, L.: Diagnostik und Therapie der gonorrhoischen Gelenkerkrankungen unter Berücksichtigung der Röntgen- und Radiumstrahlen.

London, E. S.: Das Radium in der Biologie und Medizin. Leipzig 1911.

Lorentz, H. A.: Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie. Berlin 1905.

Mann: Ueber die therapeutische Verwendung hochfrequenter Ströme. Ztschr. f. phys. u. diät. Therapie 1899, Bd. III. — Elektrodiagnostische Untersuchungen mit Kondensatorenladungen. Berl. klin. Wschr. 1904, Nr. 23—24.

Mann, L.: Elektrische Behandlung der Neuralgien. Ztschr. f. phys. Ther. 1913.

Meyer u. Schweidler: Radioaktivität. Leipzig-Berlin 1916.

Mie, G.: Moleküle und Atome. „ANuG.", 58. Bd., 4. Aufl., Leipzig 1919.

Monnel: Ueber die Wirkung der Hochfrequenzstrahlen. Dtsch. med. Wschr., Jg. 37, Nr. 18. — Die Wahrheit über die Hochfrequenz. Ebenda, Jg. 39, Nr. 6.

Moore-Steffens: Hochfrequenzströme bei der Behandlung der Alveolarpyorrhoe. Dental Cosmos 1913, Nr. 5.

Müller: Eine neue Behandlungsmethode bösartiger Geschwülste. Münch. med. Wschr. 1910, Nr. 26.

Müller, O.: Die elektromedizinische Licht- und Wärmetechnik. Verlag Hachmeister & Thal, Leipzig. — Medizinische Hochfrequenztechnik. Ebenda.

Nagelschmidt: Zur Indikation der Behandlung mit Hochfrequenzströmen. Dtsch. med. Wschr. 1907, Nr. 32. — Tabes und Hochfrequenzbehandlung. Münch. med. Wschr. 1909, Nr. 49. — Lehrbuch der Diathermie. Verlag J. Springer, Berlin 1910. — Behandlung von Lupus. Ztschr. f. ärztl. Fortbildg. 1910.

Nernst: Physikalisch-chemische Theorie der elektrischen Nervenreizung.

Neumann: Die Behandlung der Alveolarpyorrhoe und anderer Paradentosen. 4. Aufl. Spamersche Buchdruckerei, Leipzig.

Paul, E.: Die Hochfrequenz als Verjüngungsmittel. — Die Hochfrequenz und ihre Verwendung in der Therapie und Hygiene. — Fortschritte der Hochfrequenz-Therapie.

Pollack, H.: Hochfrequenztherapie.

Reichart: Die Behandlung der Fersenschmerzen mit d'Arsonvalisation. Ztschr. f. phys. u. diät. Ther. 1914, Nr. 10.

Renner: Behandlung der Blasentumoren mit Hochfrequenz. Berl. klin. Wschr. 1908, Nr. 57.

Rosenkranz: Die Fulgurationsbehandlung der Krebse nach Keating-Hart. Berl. klin. Wschr. 1908, Nr. 20.

Rumpf: Ueber die Behandlung der Herzkrankheiten mit oszillierenden Strömen. Dtsch. med. Wschr. 1908, Nr. 52. — Die Wirkung der oszillierenden Ströme bei Herzkrankheiten. Münch. med. Wschr. 1908, Nr. 41.

Rutherford, E.: Radioactivity. Cambridge 1904. — Radioaktive Umwandlungen. Deutsche Uebersetzung von M. Lewin, Braunschweig 1907. — Die Radioaktivität. Deutsche Uebersetzung von Aschkinass, 1907.

Scheuer: Die Behandlung der Erfrierungen mit lokaler Arsonvalisation. Wien. klin. Wschr. 1909, Nr. 19.

Schiff: Elektrode zur Erzeugung diffuser Polentladungen hochgespannter Induktionsströme.

Schdanow: Anwendung elektrischer Ströme mit höherer Spannung und hoher Frequenz in der Chirurgie. Med.Wschr. 1905, Nr. 51.

Schittenhelm, A.: Experimentelle und klinische Untersuchungen über die Wirkung der Hochfrequenzströme. Ther. Monatsh. 1911.

Schnee, A.: Kompendium der Hochfrequenz. Verlag Otto Nemnich, Leipzig.

Schurig: Zur Behandlung von Herzneurosen. Med. Klinik 1912, Nr. 52. — Zur Behandlung der Ischias. Münch. med. Wschr. 1914, Nr. 33. — Zur therapeutischen Verwendung der Hochfrequenzströme. Dtsch. med. Wschr. 1913, Nr. 6.

Simonis, W. Chr.: Der Wunderdoktor von Gallspach. Biolog. Heilkunst 1929, Nr. 31. — Die physikalischen Grundlagen der Therapie in Gallspach. Aerztliche Rundschau 1930, Nr. 2.

Sommerville: Die Behandlung der Trigeminusneuralgie mit Hochfrequenzströmen. Brit. med. Journ. 1912.

Soddy, Fr.: Die Natur des Radiums. Deutsche Uebersetzung von G. Siebert, Leipzig 1909. — Die Entwicklung der Materie enthüllt durch die Radioaktivität. Deutsche Uebersetzung von G. Siebert, Leipzig 1904.

Sommer, E.: Emanation und Emanationstherapie. München 1908.

Steffens, P.: Anionenbehandlung. Ztschr. f. physikal. Ther. 1924, Nr. 29.

Stembow: Ueber Behandlung der Hämorrhoiden mittels Arsonvalisation. Dtsch. med. Wschr. 1912, Nr. 8. — Ueber die physiologische Wirkung und therapeutische Anwendung hochgespannter Ströme von starker Wechselzahl. St. Petersburger med. Wschr. 1902.

Strank, E.: Das Gallspacher Heilverfahren. Verlag Jos. Müller, Wien.

Strebel, H.: Hochfrequenzströme und Lungentuberkulose. Aerztliche Rundschau 1902, Nr. 24/25. — Eine neue Behandlungsweise für Lupus und bösartige Neubildungen mittels molekulärer Zertrümmerung durch kontinuierlich hochgespannte, hochfrequente Funkenströme. Dtsch. med. Wschr. 1904, Nr. 2.

Thelemann, W.: Dtsch. med. Wschr. 1911, Nr. 18.

Tobias, E.: Ueber die praktische Bedeutung der Hochfrequenzbehandlung (d'Arsonvalisation), insbesondere bei inneren und Nervenkrankheiten. Berl. klin. Wschr. 1913.

Wasilewski u. Hirschfeld: Ueber den Einfluß der Fulguration auf die Lebensfähigkeit von Zellen. Münch. med. Wschr. 1908, Nr. 37.

Wendt, v., u. Zeileis: Beobachtungen über die physiologische Einwirkung unipolarer hochfrequenter elektrischer Entladungen in Verbindung mit Radiumstrahlung.

Wiesel u. Strasser: Der heutige Stand der Lehre von der Arteriosklerose.

Wolf, L.: Zur therapeutischen Wirkung der Hochfrequenzströme. Inaug.-Diss., Berlin 1912.

Zeynek, v.: Die Grundlagen der Diathermie.

Zilz: Die therapeutische Beeinflussung der Alveolarpyorrhoe mittels d'Arsonvalisation. Oesterr.-Ungar. Vierteljahresschr. f. Zahnheilkunde 1911, Nr. 3.

Zweig, A.: Ueber Radiumbehandlung bei Myom. Dtsch. Zeitschrift f. Homöopathie 1927, H. 12.

WASSERMATRIX

Verlag der Aerztlichen Rundschau Otto Gmelin München 2 NO 3

Aerztliche Rundschau

Halbmonatsschrift für die gesamten Interessen der Heilkunde

Herausgegeben in Verbindung mit
Chefarzt Geheimrat Dr. Fischer, Stuttgart; Geheimrat Prof. Dr. Flöel, München; Chefarzt Sanitätsrat Dr. Hammer, Stuttgart; Oberarzt Dr. Hecht, Stuttgart; Oberarzt Dr. Hellmann, Münster (Westf.); Facharzt Dr. Kuhn, Baden-Baden; Facharzt Dr. Lenz, München; Reg.-Med.-Rat Dr. Schnizer, Stuttgart; Chefarzt Dr. Simon, Breslau; Oberarzt Dr. Volmer, Leipzig
von Chefarzt Dr. H. Deist, Dr. A. Heisler, Königsfeld, und Dr. Fr. Michelsson.

❖

Die Tuberkulose

Zeitschrift für die Fortbildung des praktischen Arztes auf dem gesamten Gebiete der Tuberkulose

Herausgegeben von: E. Altstaedt, Lübeck; A. Baemeister, St. Blasien; F. Blumenfeld, Wiesbaden; K. H. Blümel, Halle; R. Bochalli, Nieder-Schreiberhau; H. Deist, Ueberruh; Chr. Harms, Mannheim; H. v. Hayek, Innsbruck; F. Ickert, Gumbinnen; Th. Janssen, Davos; J. E. Kayser-Petersen, Jena; E. H. Le Blanc, Hamburg; Fr. Michelsson, Berlin, C. Nicol, Donaustauf; E. Peters, Davos-Wolfgang; J. Ritter, Geesthacht; E. Ruescher, Heuberg; A. Scherer, Lostau; G. Schröder, Schömberg; G. Seiffert, München; O. Wiese, Landeshut; J. Zadeck, Berlin-Neukölln; O. Ziegler, Hannover

Der Preis der „Aerztlichen Rundschau" und der „Tuberkulose" ist mit je M. 3.— vierteljährlich (beide Zeitschriften zusammen nur M. 4.50) so niedrig gehalten, daß jedem Arzt und jeder Gesundheitsbehörde die Möglichkeit gegeben ist, die beiden Zeitschriften dauernd zu beziehen.

Für Studierende halber Bezugspreis.

WASSERMATRIX

eMail arthur@wassermatrix.ch

Mobil +49 151 588 872 20

Web www.wassermatrix.ch